

مجلة فصلية تهتم بنشر الثقافة العلمية

المجلد الثاني . العدد الأول . ربيع الآخر - جمادى الآخرة ١٤٢٥هـ/ يونيو - أغسطس ٢٠٠٤م

- الإنسان ذلك المجهول اللامتناهي

- لماذا نأكل اللحم؟!

- اليورانيوم المستنفد: كارثة بيئية وصحية جديدة



مجلة فصلية تعنى بنشر الثقافة العلمية

الناشر

دار الفيصل الثقافية

ص.ب : ٢٨٦٩٨٠ الرياض : ١١٣٢٣

هاتف : ٤٦١١٢٠٨ - ٤٦٥٢٢٥٥

ناسوخ : ٤٦٥٩٩٩٣

قيمة الاشتراك السنوي

٧٥ ريالاً سعوديا للأفراد ، ١٠٠ ريال سعودي للمؤسسات أو مايعادلها بالدولار الأمريكي خارج المملكة العربية السعودية

سعر النسخة الواحدة

١٥ ريالاً سعوديا أو مايعادلها خارج المملكة العربية السعودية

إدارة التسويق

تلفون : ٤٦٥٠٨٥٧ - ٤٦٥٢٢٥٥/٦٦١٣

ناسوخ : ٤٦٥٩٩٩٣

بريد إلكتروني : sjameel@kff.com

الصف والإخراج الفني

مطبعة مركز الملك فيصل للبحوث والدراسات الإسلامية

الطباعة

الدار العربية للطباعة والنشر

تلفون : ٤٨٧٣٤٤٠

رقم الإيداع

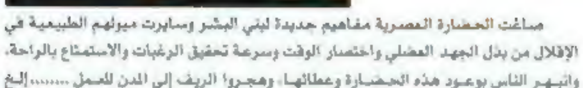
١٤٢٤/٢٣١٥

ردمد

١٦٥٨-١٢٨٨

٩٠





صاغت الحضارة العصرية مفاهيم جديدة لبني البشر وسايرت ميولهم الطبيعية في الإقلال من بذل الجهد العضلي واختصار الوقت وسرعة تحقيق الرغبات والاستمتاع بالراحة، وانبهر الناس بوعود هذه الحضارة وعطائها، وهجروا الريف إلى المدن للعمل ....إلخ

٩٨



جريمة الاغتصاب من الجرائم التي تتدخل فيها العوامل النفسية تدخلاً عميقاً، من حيث الدوافع التي تدفع إليها والسمات والأعراض النفسية لمرتكبيها، وكذلك من حيث الآثار السلبية التي تلحق بالمرأة أو الطفل أو الصبي الذين يقع عليهم الاغتصاب.......إلخ

١١٦



ظاهرة الكهرباء موجودة في كل مكان، وكل الأنشطة الحيوية، تترافق بتغيرات كهربائية، قد تكون محسوسة أو خفية، تُلاحظ الظاهرة في الخلايا الحية، النباتية والحيوانية، وفي الأنسجة المختلفة، كالنسيج العضلي و(القلب) والنسيج العصبي وغيرها من أنسجة.......إلخ

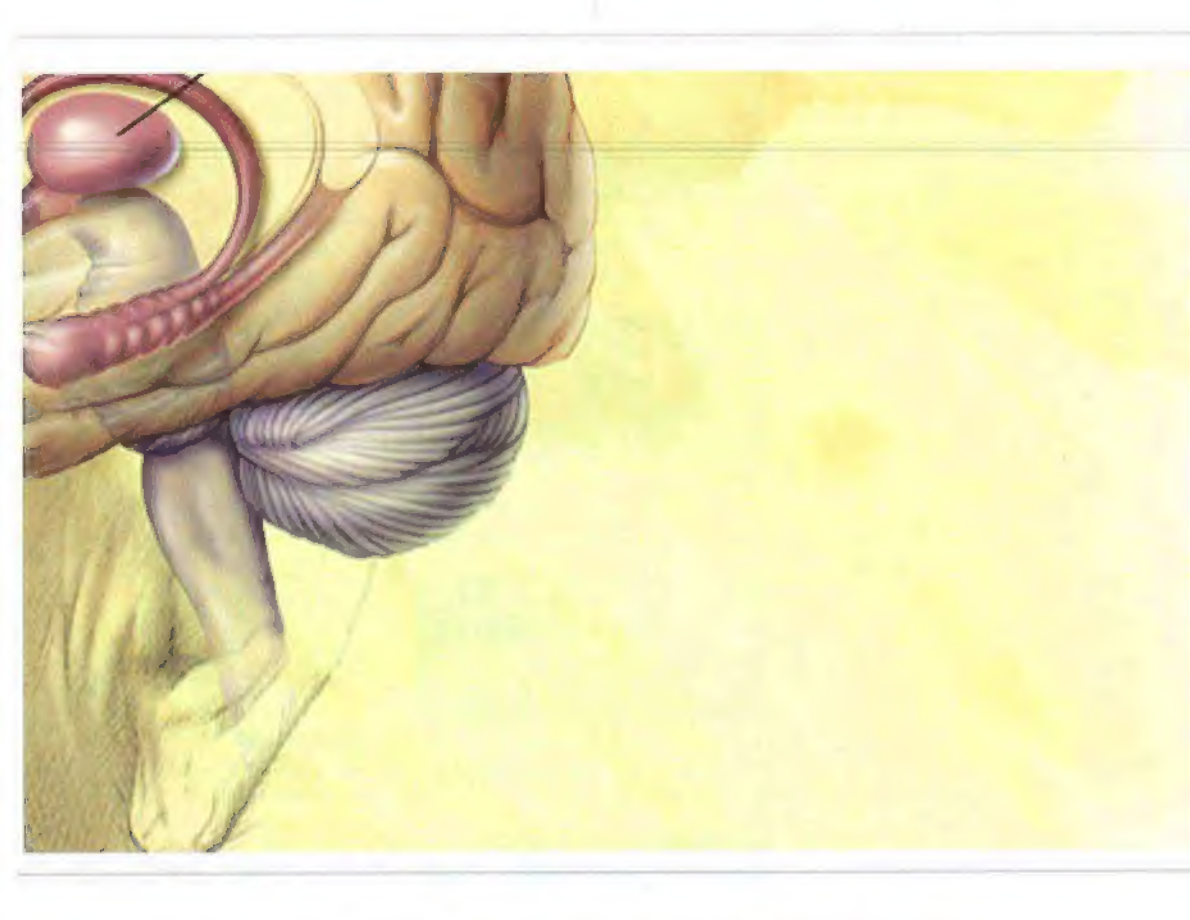
١٢٤



تم في ٢ مارس ٢٠٠٤م بنجاح إطلاق الصاروخ الأوربي العملاق آريان-٥ من مركز كورو الفضائي في غيانا الفرنسية وهو يحمل مركبة فضائية في مدار للإفلات من الجاذبية الأرضية، هذه المركبة هي روزيتا التي تعني مدينة رشيد المصرية التي عثر فيها.......إلخ

الانسان ذلك المجهول اللامتناهي

مصطفى جزائري

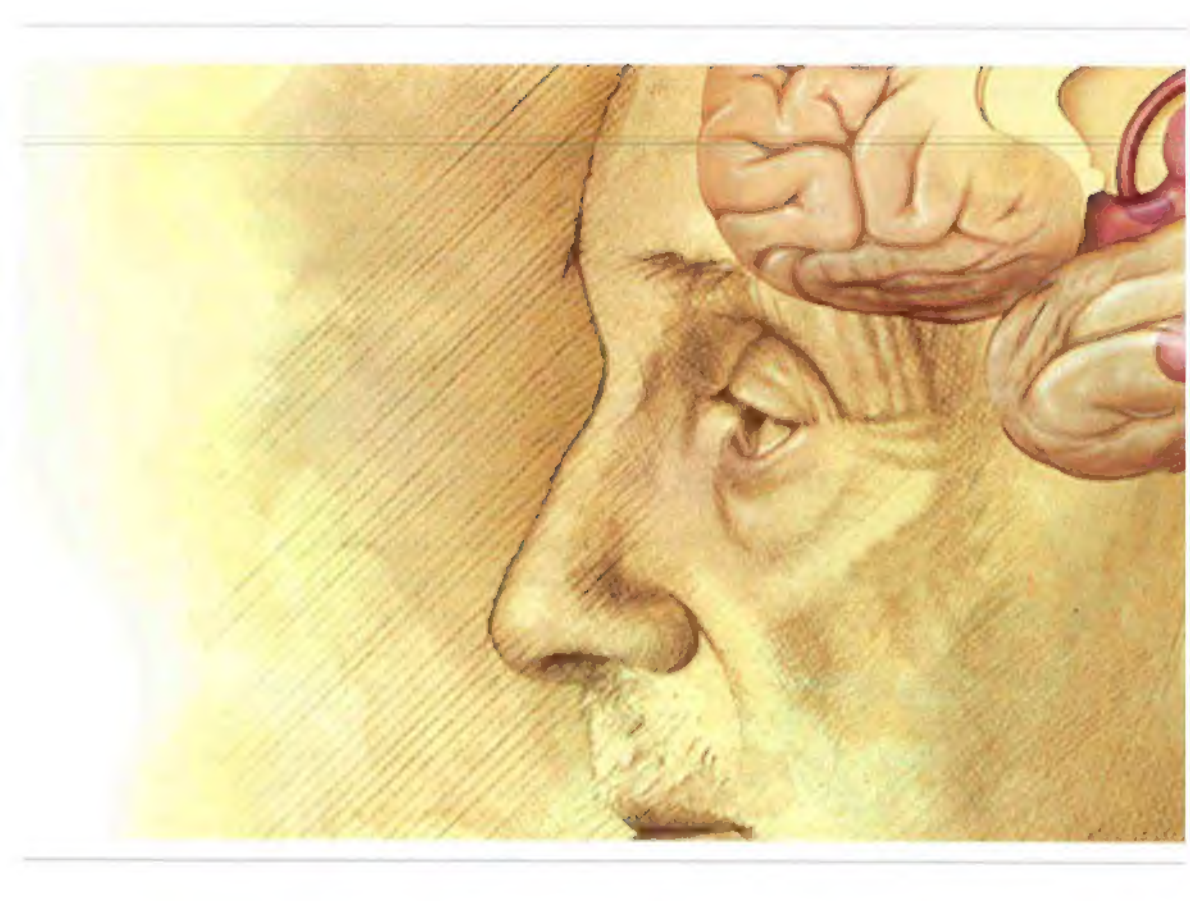


إن جيلنا هو جيل محظوظ، لأنه أول جيل يقرأ كتاب الحياة المسمى «الجينوم»، وإننا نعيش اليوم أعظم لحظة ثقافية في التاريخ دون استثناء. وقد يجادل البعض أن كل واحد منا أكبر من أن يكون مجرد شفرة وراثية جينية، وهذا صحيح، ولكن الجينات كانت حتى وقتنا الحالي سراً بالكامل، وسوف تكون أول جيل يخترق هذا السر.

(مات ريدلي: في كتابه الجينوم. السيرة الذاتية للنوع البشري).

إن عالم الخلية والنواة، والكروموسومات والجينات لا يقل روعة وسحراً عن بقية العوالم التي أبدعها الخالق العظيم، بل يفوقها لأنه عالم غير مرئي متناه في الصغر. وإنك أيها الإنسان كتاب مكنون تمكن العلماء باستخدام التكنولوجيا المتطورة من كشف أبجديته، ورسم خريطته، فتكشفت أسراره، ورفعت أستاره. فمن أنت أيها الإنسان؟

هل تعلم أن جسمك مؤلف من نحو مئة تريليون خلية، وأن في كل خلية بقعة سوداء تدعى



النواة، وأن كل نواة تحوي ثلاثة وعشرين زوجًا من الصبغيات أو الكروموسومات Chromosomes التي تشكل مجموعتين متكاملتين إحداهما من الأب والأخرى من الأم (ما عدا خلايا النطفة والبويضة التي تحوي كل منها نسخة واحدة فقط)، وتحتوي كل مجموعة من الصبغيات على ما يسمى بالمورثات أو الجينات Genes التي يبلغ تعدادها نحو ٣٠ ألف جين في الجينوم البشري لدى الإنسان ما بين ٥٠ و١٠٠ ألف جين.

الجينوم البشري

يتألف الجينوم البشري إذًا من ثلاثة وعشرين زوجًا منفصلاً من الكروموسومات، أكبرها الصبغي رقم ١، وأصغرها الصبغي رقم ٢٢، والزوج الباقي يتعلق بالجنس، وهو مؤلف من (XX) في النساء و(XY) في الرجال.

دعنا نتخيل أن الجينوم هو كتاب. إن هذا الكتاب يحوي ثلاثة وعشرين فصلاً تسمى الكروموسومات، ويحوي كل فصل منها آلافًا من



ساعد كشف جينات الفأر كثيراً على كشف جينات الإنسان

القصص تسمى الجينات، وتتألف كل قصة من فقرات تسمى إكسونات، تقطعها إعلانات تسمى انترونات، وتتألف كل فقرة من كلمات تسمى كودونات، وكل كلمة كتبت بحروف تسمى قواعد Bases. ويحتوي هذا الكتاب (الجينوم) على بليون كلمة، فهو أطول بـ ٥٠٠٠ مثل من أي كتاب، ولو أننا قرأنا كتاب الجينوم بمعدل كلمة في الثانية ولمدة ٨ ساعات في اليوم لاستغرق ذلك قرناً كاملاً. ولو أننا دونا الجينوم بمعدل حرف في كل ميليمتر، فإن النص سيكون بطول نهر الدانوب.

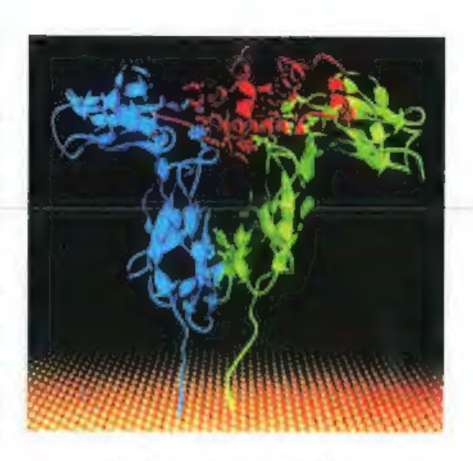
الجينوم إذاً هو وثيقة عملاقة، ووصفة طويلة طولاً مفرطاً، يتخذ موضعه داخل نواة الخلية على جزيء DNA المؤلف من خيطين يلتف كل منهما حول الآخر كالسلم الملتوي، ويتكون الخيطان من جزيئات من السكر والفوسفات على شكل سلاسل. والجينوم مؤلف من كلمات تتألف كل منها من ثلاثة حروف، ولا يستخدم في هذه الكلمات كلها إلا أربعة حروف هي: A وC وG وT (وترمز للأدنين، والسيتوزين، والجوانين، والثيمين). ويحتوي الجينوم على أكثر من ثلاثة مليارات زوج من هذه القواعد، وكل هذا يتخذ مكانه داخل نواة الخلية في حجم يقل عن رأس دبوس. فانظر أيها الإنسان إلى عالمك اللا متناهي، وتأمل دقة صنعك، وروعة تكوينك.

الجينوم الناسخ والجينوم المترجم

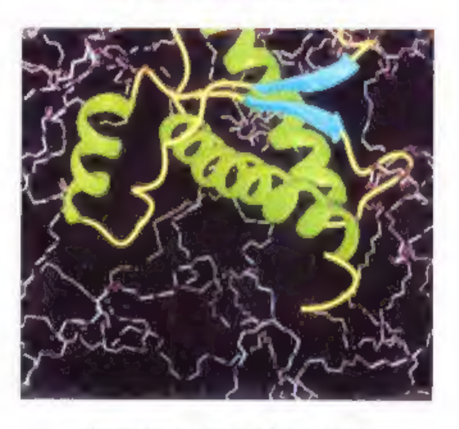
إن الجينوم هو كتاب مؤلف من معلومات رقمية كتبت بشكل خطي، وهو يتكون من شفرة تحول رموز أحد الأبجديات الصغيرة (تتألف من أربعة حروف فقط) إلى قاموس كبير من المعاني من خلال نظام تجميعاتها، إذ إن ترتيب الحروف الأربعة يعد مهماً جداً لأنه يحدد جميع أنواع المخلوقات وتكمن فيه الشفرة الوراثية Genetic Code، التي تميز كائناً حياً من غيره.

بما أن الجينوم عبارة عن كتاب منظم تنظيماً دقيقاً فهو يتمتع بميزتين مهمتين، إذ إنه يمكنه أن يقوم باستنساخ نفسه، أي أنه يصور نفسه، ويتم ذلك بفضل خاصية رائعة في القواعد الأربع وهي أن A تحبّ T، و G تحب C، وبذلك يتألف D N A من لولب مزدوج يلتف في ضفيرة مزدوجة تمثل الجديلة الأصلية والجديلة المكملة.

ويمتاز الجينوم بخاصية أخرى لا تقل روعة عن الأولى، فهو يستطيع أن يترجم نفسه عن



البروتينات هي كل شيء في جسم الإنسان



طيات البروتين أسرار الإنسان مختفية بداخلها

طريق عملية مشابهة لعملية الاستنساخ السابقة. ولكن النسخة المترجمة لا تكون مصنوعة من D N A وإنما من R N A، وهي مادة كيميائية تختلف قليلاً عن D N A. ويستخدم الجينوم في الترجمة الحروف السابقة نفسها ما عدا حرف T، الذي يحل محله حرف Y (ويرمز لليوراسيل)، وتسمى نسخة R N A المترجمة بـ R N A الرسول Messenger.

البروتينات والإنزيمات

تعدّ الحموض الأمينية أساسًا لإنتاج مجموعات كبيرة من التراكيب تستخدم لإنتاج البروتينات، ويتألف كل حمض أميني من مجموعة مؤلفة من ثلاثة حروف من القواعد الأربع A، C، G، T. والبرتينات هي كل شيء في جسم الكائن الحي، إذ إنها تؤدي الوظائف الكيميائية والبنيوية والتنظيمية في الجسم، ابتداءً من الشعر وتكوينه، ولون العين، وطريقة المشي والتفكير والتحدث والنوم، وانتهاءً بتوليد الطاقة وهضم الطعام، وحتى تفاعلات الجسم كلها. فهناك بروتينات خاصة تدعى الإنزيمات تحفزها. والواقع أن كل بروتين هو جين مترجم، وكل بروتين في الجسم يصنعه أحد الجينات بترجمة الشفرة الوراثية. وبصعوبة تستعصي على التصديق تختزن الجينات وصفات متعددة لتصنيع البروتينات التي تكون مسؤولة عن وظائف معينة في الخلية. وباختلاف الوصفات تتمايز الخلايا إلى خلايا عصبية او جلدية أو عظمية، وتسير العمليات الحياتية في الجسم البشري بكل دقة ونظام ويسر وسهولة.

ماذا تحمل الكروموسومات؟

نعرض الآن لبعض الكروموسومات التي تحمل أسرار الحياة، ولنبحث عن علاقة الجينات المحمولة على هذه الكروموسومات ببعض الأمراض.

لنبدأ بالكروموسوم الذي لا شبيه له وهو الصبغي (Y)، أو صبغي الذكورة، وهو صبغي غريب جداً، إذ إنه أصغر بكثير من نظيره الصبغي (X)، وهو صبغي الأنوثة. ولا يحوي الصبغي (Y)، إلا بضع عشرات من الجينات، بينما يحمل الصبغي (X) ثلاثة آلاف جين. وهناك عدد كبير من جينات الصبغي (Y) لا مثيل لها إطلاقًا على الصبغي (X). وعلى الرغم من منظره المتواضع فإن الصبغي (Y) يمتلك قوى غير

متوقعة، إذ إن الدراسات الجينية لهذا الصبغي ساعدت على تفسير بعض حالات العقم عند الرجال، ويتجلى ذلك بإنتاج كميات غير كافية من النطاف، أو عدم إنتاجها إطلاقًا. وقد ثبت أن هذا الصبغي يحوي عددًا من جينات الخصوبة، وهذا يفتح الطريق أمام معالجة العقم جينيًا.

أما الصبغي رقم ٤ فهو يحتوي على كلمة واحدة C A G تتكرر عدة مرات، فإن تكررت أقل من ٣٥ مرة يظل المرء في حالة طيبة، وإن تكررت أكثر من ٣٥ مرة يصاب الإنسان بداء (هنتجفتون) الذي يبدأ في منتصف عمر الإنسان ، إذ يفقد المرء بعض توازنه، ويعجز عن خدمة نفسه، وتنحدر الملكات العقلية انحدارًا خفيفًا، ويتبع ذلك رجفة تشنجية في الأطراف، ثم يغوص المرء في اكتئاب عميق يستمر من ١٥ إلى ٢٥ عامًا لينهي المرض مساره ويقضي على صاحبه.

ويوجد في الصبغي رقم ٥ جين يدعى A D R B يتحكم في انقباض الشعب الهوائية وانبساطها، ولذلك يرجح أن يكون هذا الجين هو جين الربو، علمًا أن هناك خمسة عشر جينًا لهذا المرض، تتوضع ثمانية منها على الصبغي ٥، واثنان فوق كل من الصبغيين ٦ و١٢، وواحد فوق كل من الصبغيات ١١، ١٣، ١٤.

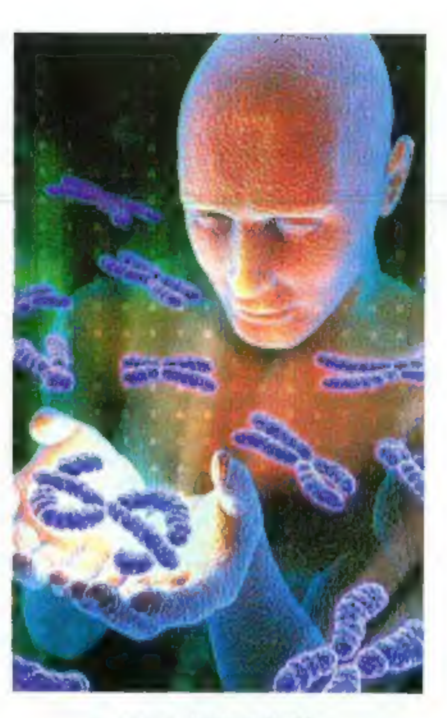
أما الصبغي رقم ٦ فقد وجد العالم روبيرت بلومين عند اختياره مجموعة من الطلاب المتفوقين أن هناك تتابعًا في منتصف الجين المسمى I G F R، وهذا التتابع يختلف عن الأفراد الآخرين مما يوحي أن هذا الجين هو جين الذكاء، علمًا أن هناك أكثر من جين مسؤول عن الذكاء.

وأما الكروموسوم رقم ٧ فهناك دليل قوي أنه في مكان ما عليه يقع جين يؤدي دورًا بارزًا في بناء الغريزة عند الجنين المتنامي.

وقد ساعد تسلسل الصبغي رقم ٢٠ على الإسراع في البحث عن الجينات المسؤولة عن مرض السكر، وسرطان الدم، وأكزيما الطفولة.

حبل الحياة أو مخزون الـ DNA





كتاب الحياة يفتح على مصراعيه

وأخيرًا فإن للصبغي رقم ٢٢ شهرة واسعة، إذ إنه أول صبغي نجح العلماء في تحديد سلسلة التتابع الكامل للحبيبات الصبغية المكونة له، وهو ثاني أصغر كروموسوم في المجموعة الإنسانية المؤلفة من ٢٣ زوجًا، وقد بينت الأبحاث أن هناك نحو ألف جين وراثي على هذا الصبغي. ويعتقد العلماء أن على هذا الصبغي جينًا يرتبط بمرض الفصام، وأما المتغيرات التي تطرأ عليه فتؤدي إلى الإصابة بمرض القلب واضطرابات النظام المناعي والسرطان والإعاقة الذهنية.

لقد ابتدأ العلماء منذ أكثر من عقد من السنين بالعمل على فك رموز الشفرة الوراثية، وتوصلوا في يوليو/تموز عام ٢٠٠٠م إلى وضع مخطط أولي لمجموعة الجينات البشرية وأعلنوا في احتفال عام حضره الرئيس الأمريكي بيل كلينتون ورئيس الوزراء البريطاني توني بلير أن جميع سلاسل الجينوم مدرجة ضمن قواعد المعلومات التي وضعها العلماء في مواقعها الصحيحة، وعدّ المخطط الجيني الذي توصلوا إليه في ذلك الوقت معلمًا بارزًا في تاريخ العلم يقف إلى جانب المنجزات العلمية الكبرى التي تحققت خلال المئة عام الماضية كالهبوط على سطح القمر. لكن الأمر لم ينته عند ذلك الحد، إذ أعلن العلماء في شهر إبريل/ نيسان من عام ٢٠٠٣م، أنهم قد توصلوا إلى إكمال خريطة الجينات البشرية قبل عامين مما كان مقررًا، ويأتي هذا الإعلان بعد أقل من ثلاث سنوات من نشر العلماء المخطط المبدئي لهذه الخريطة أمام الرئيسين الأمريكي والبريطاني عام ٢٠٠٠م، وكان ٩٧٪ من كتاب الحياة قد تمت دراسته، أما الآن فقد اكتمل فك الشفرة الوراثية بنسبة ١٠٠٪ . وستمنح معرفة التسلسل الكلي لثلاثة ملايين حرف من الشفرة الجينية في الحامض النووي الفرصة لاستكشاف أي شيء تحدده الجينات في حياتنا. أما بالنسبة إلى الطب فيتمثل التحدي الحقيقي في معرفة الجين أو الجينات التي تسبب حالة معينة للتوصل إلى كيفية التعامل معها، ولتحقيق ذلك سيحتاج العلماء إلى فهم كيفية تفاعل البروتينات لبناء أجسامنا والحفاظ عليها. وتجدر الإشارة إلى أن علم الجينوم قد ترسخ الآن ولكنه فتح الباب أمام علم البروتينات الذي ما زال في طور الطفولة. ويعتقد العلماء أنه بحلول عام ٢٠٥٠م سوف يستطيعون الإجابة عن الأسئلة الأساسية الآتية:

- هل يمكن التنبؤ بالبنى الثلاثية الأبعاد للبروتينات من خلال تسلسل حموضها الأمينية؟
- هل ستكون قادرين على بناء نموذج حاسوبي



مختبرات شركة سيليرا التي ساهمت في كشف الشيفرة الوراثية للإنسان

لخلية تحتوي على جميع المكونات، وعلى تعرف التأثيرات الكيميائية الحيوية كلها؟

- هل ستتضح التفصيلات التي تبين كيف تحدد بوساطتها الجينات تنامي الجنين؟
- ما أبعاد تأثير فهم الجينوم البشري في التحول إلى الطب الوقائي والتشخيصي والعلاجي؟
- هل ستتوفر أدوية جديدة مستنبطة من الفهم الجزيئي لعلل شائعة مثل الداء السكري وضغط الدم المرتفع؟
- هل سنكون قادرين على توقي الأمراض في حالات كثيرة، وعلى تصميم علاجات فردية Indi-vidualized Medicine دقيقة للأمراض؟
- هل ستتنبأ الاختبارات الجينية باستعداد شخص ما للمرض؟
- هل ستكون الرعاية الصحية القائمة على الجينومات الشاملة هي القاعدة؟
- هل سيتوصل الطب الجيني إلى تقنية جديدة لأجنة دون خلل وراثي، وأطفال بلا أمراض؟
- كيف سيستجيب الأفراد والعائلات والمجتمع لهذا الانفجار المعرفي الهائل في الإرث الجيني بجميع أبعاده الصحية والاجتماعية والأخلاقية؟
- هل سنعيد بدقة بناء تاريخ المجتمعات البشرية،



لأن منظور الحياة المعتمد على الجينة سوف يترسخ ويتعمق بحيث لن تصبح الوحدة الأساسية المعتبرة للحياة هي الكائن الحي أو النوع، وإنما هي الجينة نفسها؟

لقد توقع العلماء أن تتم الإجابة عن هذه الأسئلة بحلول عام ٢٠٥٠م، ولكن معظمهم يقدر فترة أطول. يقول البروفيسور آلان برادلي مدير معهد (ويلكم تراست سانجر) الذي شارك في هذا المجهول الدولي

«إن اكتمال خريطة الجينات البشرية يعدّ خطوة مهمة على طريق طويلة، ولا ينبغي أن نتوقع تقدماً سريعاً، غير أننا تعاملنا مع أحد أكثر الفصول إثارة في كتاب الحياة». أما البوفسور كريج فنتر رئيس شركة (سيليرا جينومكس) الذي كان له أكبر الفضل في الوصول إلى خارطة الجينوم البشري فقد تنبأ يوم الإعلان المبدئي عن مسودة خريطة الشفرة الوراثية أن تحليل كتاب الحياة سيستغرق معظم هذا القرن.

ما أعظمك أيها الإنسان، وما أعظم اليد التي خلقتك في أحسن تقويم، وكرمتك أجمل تكريم. ولئن كان كتاب الحياة المتعلق بك يستغرق مئة عام لتحليل مضمونه بشهادة العلماء المختصين، فكم عرفنا حتى الآن من أسرارك، وكم بقي علينا أن نعرف؟

إنك صنع الله الذي أتقن كل شيء، وقد صدق من قال في حقك

وتحسب أنك جرم صغير
وفيك انطوى العالم الأكبر

المراجع والهوامش

١ سلسلة عالم المعرفة العدد ٢٧٥
٢ مجلة العلوم الأمريكية العددان ٦ و٧ عام ١٩٩٩م والأعداد ١ و٢ و١١ و١٢ عام ٢٠٠٠م
٣ مجلة العربي الأعداد ٥٠٢ و٥٠٦ و٥١٨
٤ مواقع على شبكة الإنترنت للمجلات والشركات ومعاهد الأبحاث الآتية
موقع شركة Celera Genomics في الولايات المتحدة الأمريكية
موقع مؤسسة ويلكم تراست سانجر
موقع مشروع الجينوم البشري في بريطانيا
موقع مشروع الجينوم البشري في الولايات المتحدة
موقع المعهد القومي الأمريكي لأبحاث الجينوم
موقع المشروع الدولي لفك شفرة الحمض النووي
موقع البروفيسور روبرت [illegible]
موقع لجنة المورثات البشرية البريطانية
موقع مجلتي Nature و Science

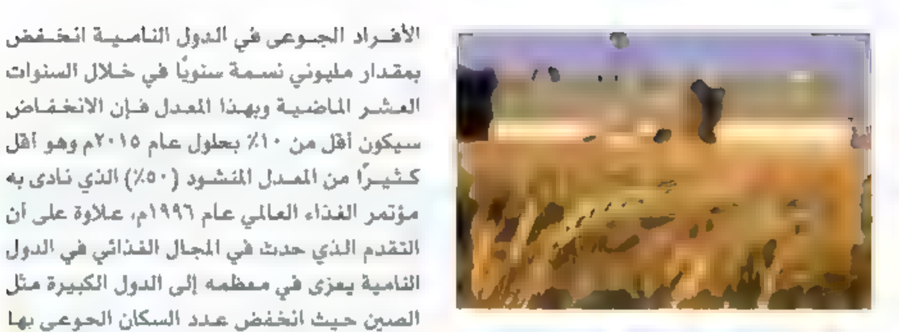
مسعد شتيوي



خلق الله تعالى الإنسان وكفل له احتياجاته الأساسية من هواء وماء وغذاء ومسكن وملبس حتى يستطيع عمارة الأرض التي استخلفه الله فيها ﴿وإذ قال ربك للملائكة إني جاعلٌ في الأرض خليفةً﴾ البقرة:٣٠ ﴿ولكم في الأرض مستقرٌ ومتاعٌ إلى حين﴾ البقرة:٣٦ . والغذاء من أهم مقومات الحياة ويأتي في الترتيب بعد الهواء والماء ومن دونه لا تقوم للإنسان قائمة على وجه الأرض وقد أمرنا الله تعالى في كتابه الكريم بتناول ما طاب من الطعام دون إسراف ﴿كلوا من طيبات ما رزقناكم﴾ البقرة:٥٧، الأعراف:١٦٠ ﴿وكلوا واشربوا ولا تسرفوا إنه لا يحبُ المسرفين﴾ : الأعراف:٣١ ﴿كلوا من ثمره إذا أثمر وآتوا حقه يوم حصاده ولا تسرفوا إنه لا يحب المسرفين﴾ الأنعام:١٤١، وعلى الرغم من أن الغذاء حق من حقوق الإنسان التي كفلها الله له ولغيره من المخلوقات ﴿وفي السماء رزقكم وما



توعـــدون﴾ الذاريات:٢٢ ﴿ومـــا من دابة في الأرض إلا على الله رزقُـهـا﴾ هود:٦ ، الا أنه بسـبب ظلم الإنسان لأخـيـه الإنسـان وعـدم مراعاة حقوقه الأساسية أيًا كان موقعه على وجـه الأرض نجـد أن ٣٠٪ تقـريبًـا من سكان الأرض يعانون بصورة أو بأخرى نقص الغذاء (نقص الطاقة والبروتين - أحدهما أو كليهما - نقص العناصر المعدنية، الفيـتـامينات ....إلخ). وبالطبع فإن الغـالبـيـة العظمى من هؤلاء الناس يعيشون في البلدان النامية. في هذه البلدان يعاني أكثر من ٨٠٠ مليون شخص - من سكان هذه البلدان البالغ عـددهم ٤,٤ بلايين نسـمـة- سوء التغـذية المزمن ويفتقر بليـونا شـخـص إلى الأمن الغـذائي. ولإدراك حجم الفجوة الاستهلاكية الضخمة بين البلدان المتقدمة والبلدان النامية يكفي أن نشير إلى أن البلدان المتقدمة الغنية تضم فقط ٢٠٪ من مجـمـوع السكان في العـالم ومع ذلك فـانهـا





تستهلك نحو ٨٦٪ من الاستهلاك العالمي، وفي المقابل فإن أفقر ٢٠٪ من سكان العالم يستهلكون فقط ١,٣٪ من الاستهلاك العالمي. ومع تصاعد النشاط الاقتصادي الذي يقدر حاليًا بنحو ٣٠ تريليون دولار سنويًا، الا أن نحو ١,٢ بليون شخص في العالم يعيشون على أقل من دولار واحد يوميًا.

وفي تقرير صدر عن الأمم المتحدة بعنوان (حالة انعدام الأمن الغذائي في العالم عام ٢٠٠٢) وجد ان أكثر من ٩ملايين من البشر يموتون سنويًا بسبب الجوع، ٦ملايين منهم أطفال أقل من خمسة أعوام. ويقول التقرير إن عدد الأفراد الجوعى في الدول النامية انخفض بمقدار مليوني نسمة سنويًا في خلال السنوات العشر الماضية وبهذا المعدل فإن الانخفاض سيكون أقل من ١٠٪ بحلول عام ٢٠١٥م وهو أقل كثيرًا من المعدل المنشود (٥٠٪) الذي نادى به مؤتمر الغذاء العالمي عام ١٩٩٦م، علاوة على أن التقدم الذي حدث في المجال الغذائي في الدول النامية يعزى في معظمه إلى الدول الكبيرة مثل الصين حيث انخفض عدد السكان الجوعى بها بمقدار ٧٤مليون نسمة، بالإضافة إلى ٦ دول أخرى هي إندونسيا وتايلاند ونيجيريا وغانا وبيرو. أما الوضع في الدول الأخرى (٤٧ دولة) فقد ازداد سوءًا.

مصادر الغذاء

لاشك أن المحاصيل الحقلية هي أهم مصادر الغذاء على الإطلاق ﴿وآيةٌ لهم الأرضُ الميتةُ أحييناها وأخرجنا منها حبًا فمنه يأكلون﴾ يس:٣٣. فالحبوب النجيلية cereals على سبيل المثال تساهم بنحو ٤٩٪ من الطاقة أو السعرات الحرارية و ٤٣٪ من البروتين المستهلك في العالم (Taylor & Bogart, 1988) وتزداد أهميتها في الدول النامية عنها في الدول المتقدمة.

أما المنتجات الحيوانية فتساهم بنحو ١٦٪ من السعرات الحرارية، و٣٤٪ من البروتين الذي يستهلك في العالم ﴿والأنعامَ خلقها لكم فيها دفءٌ ومنافعُ ومنها تأكلون﴾ النحل:٥. ويوضح الجدول رقم (١) مقدار ماتساهم به الأنواع المختلفة من اللحوم بالنسبة إلى إجمالي الاستهلاك العالمي في عام ١٩٩٩م. نلاحظ أن العالم يستهلك ٣٤١مليون طن من اللحوم، تساهم فيها الأطعمة البحرية sea-food وأسماك المياه العذبة بأكبر قدر (٣٥٪ أو ١١٩مليون طن) وهذه نتيجة متوقعة في عالم تغمره المياه (٧٠٪ من مساحة الكرة



[illegible] من أهم مصادر الغذاء

الأرضيـة) ﴿أُحلَّ لكم صيدُ البحر وطعامُهُ متاعًا لكم وللسَّيارة﴾ المائدة:٩٦ ، تأتي الخنازير والدواجن والماشية بعد ذلك ثم الأغنام والماعز في النهاية. ولاننسى أن ننوه بأن هناك نحو أكثر من ٢٠ نوعًا آخر أقل في الأهمية ومع ذلك فإنها تمد العالم بأكثر من ٢ملايين طن من اللحوم في السنة. وهذه الأنواع تشمل الغزلان والأيائل والرنة والبقر الوحشي، والألباكا alpaca، واللاما llama، والأرانب والكانجارو kangaro وخنازير غينيا والأنواع الأخرى من الدواجن بخلاف الدجاج مثل البط والأوز والرومي والحمام.

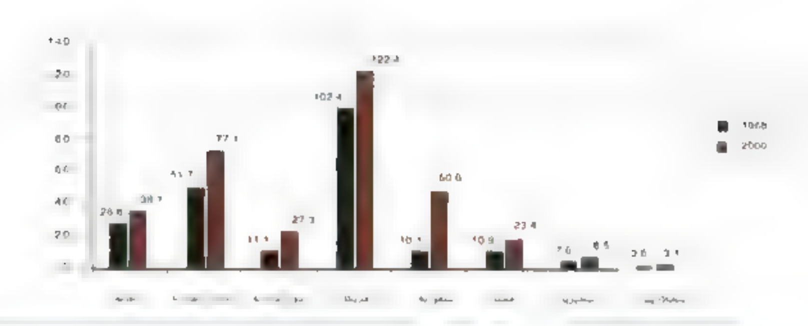
النوع	الكمية (مليون طن)	النسبة المئوية
أطعمة بحرية واسماك	١١٩	٣٤ ٩٪
خنازير	٩٠	٢٦ ٤٪
دواجن	٦٣	١٨ ٥٪
ماشية	٥٨	١٧٪
ضأن وماعز	١١	٣ ٢٪
إجمالي	٣٤١	١٠٠٪





وقد ازدادت أهمية صناعة صيد الأسماك والحيوانات البحرية زيادة كبيرة في السنوات الأخيرة بطريقة لم تعهدها البشرية من قبل، فالإحصاءات تشير إلى أن ١٦٪ من البروتين الحيواني الذي يستهلكه سكان هذا الكوكب يأتي من مصادر بحرية، وهناك نحو نصف بليون من البشر يحصلون على قوتهم اليومي من المحيطات، ولذلك فقد تحولت صناعة صيد الأسماك من صناعة محلية إلى صناعة عالمية، إذ يقدر عدد مراكب الصيد في العالم حاليًا بنحو ٣ملايين مركب منها نحو مليون مركب كبير تطوف بحار العالم ومحيطاته من أمريكا الجنوبية إلى نيوزيلندا إلى اليابان..إلخ وازدادت معدلات الصيد بنحو خمس مرات في الفترة من ١٩٥٠ إلى ١٩٩٠ لتصل إلى نحو ١١٩مليون طن في عام ١٩٩٩ (الجدول١) ولكن من المتوقع أن تتناقص طبقًا لقانون تناقص الغلة diminishing returns بسبب الاستنزاف الشديد، ولا توجد سياسة عالمية محددة لتنظيم الصيد على المدى الطويل. وقد اتجه العالم حاليًا إلى الاستزراع السمكي للحفاظ على الثروة السمكية، وتشير الإحصاءات إلى أن نحو ٤/١ من كمية الأسماك التي تستهلك على موائد الطعام حاليًا تأتي من الاستزراع السمكي.

وعمومًا فقد ازداد إنتاج الطعام زيادة هائلة خلال العقود الثلاثة الماضية، بالتوازي مع الزيادة في عدد السكان من ٣.٥ بلايين نسمة في عام ١٩٦٨ إلى ٥.٩ بلايين في عام ١٩٩٨م. في هذه الفترة الزمنية نفسها تضاعف إنتاج الحبوب العالمي من ١١٦١ إلى ٢٠٥٤مليون طن بسبب انتخاب أنواع محسنة وزيادة استعمال المخصبات والأسمدة والمبيدات. أما اللحوم فعلى الرغم من تزايد الحملات التي تهدف إلى مقاطعتها أو التقليل من تناولها إلا أن الأرقام تشير إلى أن استهلاك اللحوم ارتفع من ٥٤ إلى ١٠٣ملايين طن في الدول المتقدمة ومن ٢٩ إلى ١١٩مليون طن في الدول النامية في الفترة من ١٩٦٨ إلى ١٩٩٨م، وعلى مستوى الأفراد وجد أن متوسط ما يستهلكه الفرد من اللحوم قد ازداد من ١١ إلى ٢٧ كجم/السنة في الدول النامية في الفترة من ١٩٦٨ إلى ٢٠٠٠م ومن ٥٣ إلى ٧٧ كجم/السنة في الدول المتقدمة في الفترة نفسها (الشكل رقم ١، والجدول رقم ٢). ويرجع السبب في ذلك إلى



	لحم بقري	ضأن وماعز	لحم خنزير	دواجن	لحوم أخرى	إجمالي اللحوم	أسماك	بيض	لبن
العالم	٩.٧	١.٨	١٤.٨	١١.١	٨	٣٨.١	١٥.٩	٨.٩	٦٦.٣
دول متقدمة	٢٢.٩	٢.٢	١٨.٣	٢٣	١.٤	٧	٢٣.٤	٢.٤	٩٩.٣
دول نامية	٦.٢	١.٧	١١.١	٧.٧	٦	٢٧.٢	١٣.٨	٦.٩	٣١.٦
أمريكا	٤٣.٩	٦	٢٩.٧	٦	٦	٢٢.٤	٢١.٤	١.٦	٣٧.١
السعودية	٢.٣	٧.١		٣٣.٧	٢.٨	٥.٦	٧.٧	٤.٢	٥٩.٩
مصر	٨	١.٧		٩	٩	١٣.٤	٦.٨	٣.٢	٤.٤
نيجيريا	٢.٧	٢	١.٤	١.٦	٠.٩	٨.٥	٨.٨	٣.٤	٤.٢
بنجلاديش	١.٢			٨	١	٣	١.٩	١	١٢.٩

ارتفاع مستويات المعيشة والدخول، وخير مثال على ذلك ماحدث في اليابان فقد أدى النمو الاقتصادي هنالك إلى زيادة استهلاك اللحوم بمقدار ٣٦٠٪ في الفترة من ١٩٦٠م إلى ١٩٩٠م.

وقد أدى ازدياد الطلب على اللحوم في دول كثيرة خاصة الدول غير الإسلامية المزدحمة بالسكان في أوروبا وآسيا إلى التحول من تربية ماشية اللحم التي تتغذى في العادة على المراعي إلى تربية حيوانات لا تحتاج إلى مراع مثل الخنازير، ومن ثم أصبحت من أكبر مصادر اللحوم في العالم هي والدواجن.

ويوضح الجدول رقم (٢) مقدار ما يستهلكه الفرد في كل من الدول المتقدمة والدول النامية من اللحوم والألبان.

تجارة اللحوم

أكبر خمس دول مصدرة للحوم البقرية beef هي بالترتيب: أستراليا، الولايات المتحدة، البرازيل، الاتحاد الأوروبي، كندا. وأكبر خمس دول مستوردة للحوم هي بالترتيب: الولايات المتحدة، اليابان، روسيا، المكسيك، الاتحاد الأوروبي. وقد ورد ذكر الولايات المتحدة في القائمتين باعتبارها من أكبر خمس دول مصدرة ومستوردة للحوم في الوقت نفسه. ويعلق على قطعيات أقل جودة لبعض الدول مثل المكسيك وكوريا. وفي المقابل تستورد الولايات المتحدة اللحم البقري المفروم ground beef أو القطعيات الأقل جودة لاستخدامها في التصنيع. ومن المهم كما يقول أندرسون أن يعرف المنتجون متطلبات السوق وتكاليف الإنتاج بالموازنة بالدول الأخرى حتى يستطيعوا المنافسة فمثلا تكاليف الانتاج في البرازيل أقل منها في الولايات المتحدة بنحو ٣٠٪.

م	أكثر الدول استهلاكا للحوم	كجم
١	نيوزيلاند	١٣٦.٤
٢	الدنمارك	١٢٦.٥
٣	قبرص	١٢٦
٤	أمريكا	١٢٢
٥	هونج كونج	١١٢
٦	إسبانيا	١١٩.٤
٧	أيرلندا	١١١
٨	أوروجواي	١١[illegible].٤
٩	[illegible]	١١[illegible].٢
١٠	[illegible]	[illegible]٧.١
١١	هولندا	[illegible]٦.٢
١٢	النمسا	١[illegible]٥.٧
١٣	الإمارات العربية	٩٩.٨
١٤	فرنسا	٩٩.٧
١٥	صربيا	٩٩.٦
	المتوسط	١٠٣.[illegible]

م	أقل الدول استهلاكا للحوم	كجم
١	[illegible]	٩.٧
٢	إندونيسيا	٩
٣	ميانمار	٩
٤	غانا	٨.٥
٥	[illegible]	٨.٤
٦	كوريا الديمقراطية	٦.٩
٧	جامبيا	٦.٦
٨	العراق	٥.٦
٩	الكونغو الديمقراطية	٥.٤
١٠	مالاوي	٥.١
١١	سيريلانكا	٥
١٢	سيراليون	٤.٨
١٣	موزمبيق	٤.٥
١٤	الهند	٤.٣
١٥	بنجلاديش	٣.[illegible]
	المتوسط	٦.٤١

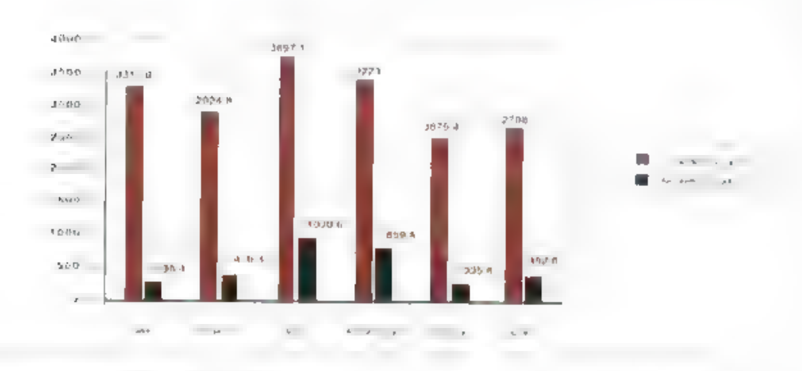
جدول [illegible] [illegible] في عام ١٩٩٨ م

ذلك David Anderson من جامعة Texas A&M فيقول: إن الولايات المتحدة تصدر كثيراً من قطعيات اللحم الممتازة high quality cuts إلى الدول الغنية بالاضافة إلى أنها تصدر أيضاً

احتياجات الفرد من الطاقة والبروتين

ويوضح الجدول رقم (٤) كميات الطاقة والبروتين التي يجب على البالغين من الذكور والإناث تناولها، ومنه ومن الشكل رقم (٢)

الجنس	العمر بالسنوات	الوزن (كجم)	السعرات الحرارية كيلو كالوري /يوم	البروتين الكلي جم/ يوم
ذكور	٢٣ - ٥٠	٧٠	٢٧٠٠	٥٦
إناث	٢٣ - ٥٠	٥٥	٢٠٠٠	٤٤



يتضح أن الفرد في الدول النامية (طبقًا لإحصاءات عام ١٩٩٨) يستوفي احتياجاته من الطاقة تقريبا، بل إنه في بعض هذه الدول مثل مصر والسعودية يتناول أكثر من احتياجاته. ويأتي الاختلاف في الجزء الذي تساهم فيه المنتجات الحيوانية في هذه الطاقة. فيلاحظ أن المنتجات الحيوانية تساهم فقط بـ ١٢,٤٪ من إجمالي الطاقة المستهلكة للفرد (٪السعرات الحيوانية/السعرات الكلية) في الدول النامية موازنة بـ ٢٦,٧٪ في الدول المتقدمة.

وفي مصر تساهم هذه المنتجات بـ ٧,١٪ فقط أي بأقل من المتوسط العالمي (١٦,٢٪)، أما في السعودية (١٤,٢٪) فتقترب النسبة من المتوسط العالمي. أما غالبية السكان في إفريقية تحت الصحراء فما زال وضعهم يدعو إلى الأسى والشفقة. فالشخص في بروندي أو الكونغو أو موزمبيق لايحصل إلا على ٥٠ كيلو كالوري أو أقل من مصادر حيوانية في الوقت الذي يحصل فيه المواطن الأمريكي على أكثر من ألف كيلو كالوري من المنتجات الحيوانية وحدها.

وبالنسبة إلى البروتين فيبلغ متوسط استهلاك الفرد في الدول المتقدمة نحو ١٠٠جم يوميًا- طبقًا لإحصاءات الـ FAO عام ١٩٨٥- تساهم فيها المنتجات الحيوانية بنحو ٥٧ جم



تقريبًا، والأرقام المقابلة للدول النامية هي ٥٨.٥ جم بروتين كلي منها ١١.٥ جم بروتين حيواني أي بنسبة ٢٠٪ تقريبًا. ويبلغ مايخص الفرد من البروتين الحيواني في الولايات المتحدة واوروبا الغربية ودول الخليج نحو ٥٠-٧٠جم في اليوم، أما في مصر فعلى الرغم من أن الفرد لايتناول في المتوسط أكثر من ١٦ جم يوميا الا أنه أحسن حالا منه في دول أخرى مثل الهند وبنجلاديش إذ لايزيد استهلاك الفرد على ٥-٦ جرامات يوميا. في الدول الغنية مثل الولايات المتحدة ينفق المواطن جزءًا صغيرًا من دخله (١٥٪ فقط) على الغذاء مايمكنه من شراء اجود انواع الغذاء وأغلاها ثمنا، وفي المقابل ينفق المواطن في الهند أو الصين ٥٥ - ٦٥٪ من دخله على الطعام.

ولكن لماذا البروتين الحيواني؟ هل نحن فعلا في حاجة إليه، أم أنه مجرد رفاهية وغير مناسب لحل مشكلة الغذاء في العالم، وهل من الضروري ان تحول البروتين النباتي إلى بروتين حيواني قبل أن نستخدمه كغذاء؟ للاجابة عن هذه التساؤلات يجب أن نعرف اولا أن البروتينات تمثل نحو ٢٠ ٪ من كتلة الجسم - وهي بذلك تلي الماء (٦٠ ٪) من حيث الكمية. والبروتينات عبارة عن جزيئات كبيرة تتكون من وحدات أصغر تعرف بالاحماض الامينية amino acids 0 ويوجد في جسم الإنسان أو الحيوان ٢٠ حمضًا أمينيًا. والبروتين يتكون من عدد معين من الاحماض الامينية المرتبطة معا بترتيب معين. وللبروتينات ثلاث وظائف رئيسة في غاية الاهمية

اولاها - إمداد الجسم بالاحماض الامينية الضرورية وغير الضرورية essential and non essential amino acids كوحدات لبناء البروتين اللازم ليس فقط لنمو الاطفال ولكن أيضًا لاحلال وابدال بروتينات الجسم عند الكبار.

ثانيتها- الاحماض الامينية هي المواد الأولية اللازمة لبناء كثير من المركبات البروتينية المهمة في الجسم مثل

أ- الانزيمات enzymes: كل التفاعلات الكيماوية في الجسم تقريبا تحتاج إلى الانزيمات لتنشيطها وقد تم اكتشاف نحو ٢٠٠٠ انزيم حتى الآن، كل منها يقوم بتنشيط catalyzing تفاعل كيماوي معين.

ب- الهيموجلوبين hemoglobin الذي يقوم بنقل الأكسجين في الدم

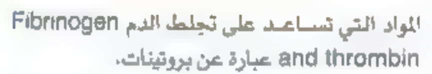
ج- الهرمونات الببتيدية Peptide hormones مثل الانسولين وهرمون النمو وهرمون الغدة الحاردرقية.

د- الكازين casein وهو البروتين الأساسي في اللبن والألبيومين ovalbumin في البيض والفيريتين ferritin مخزن الحديد في الجسم، كلها مركبات بروتينية.

هـ- الأكتين والميوسين actin and myosin وهي البروتينات التي تساعد على انقباض العضلات وكذلك بروتين التيبيولين tubulin الذي يدخل في تركيب الأهداب والزوائد cilia and flagella في الخلية.

و- الأجسام المناعية Immunoglobulins التي تساعد الجسم على مقاومة الامراض، كذلك



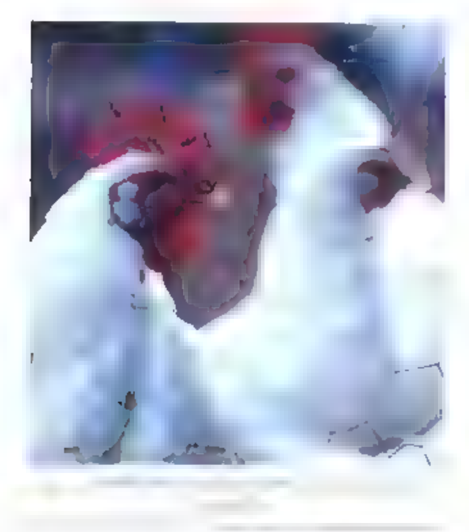


المواد التي تساعد على تجلط الدم Fibrinogen and thrombin عبارة عن بروتينات.

ز- الكولاجين collagen وهو المكون الأساسي للأربطة والغضاريف Tendons and cartilage عبارة عن بروتين ليفي، كذلك الكيراتين الذي يكوّن الشعر والأظافر والريش عبارة عن بروتين.

ثالثها- أكسدة الهيكل الكربوني للأحماض الأمينية تغطي جزءًا من احتياجات الجسم اليومية من الطاقة قد يكون قليلا ولكنه مهم.

وعند بناء البروتين في الخلية يجب توافر جميع الأحماض الامينية اللازمة لبناء هذا البروتين في وقت واحد. واذا حدث وكان هناك نقص في واحد أو أكثر من هذه الأحماض الامينية فان هذا البروتين لايتكون ويتوقف النشاط الفسيولوجي المعتمد على هذا البروتين. واذا كان هناك نقص في احد الاحماض الامينية او أن حمضًا ما يتم تكوينه بكميات غير كافية داخل الجسم فإن هذا الحمض يوصف بأنه حمض أميني محدد limiting amino acid لأن بناء البروتين يتوقف على وجود هذا الحمض من عدمه. بعض الكائنات الحية مثل الخميرة والبكتريا تستطيع تخليق الـ ٢٠ حمضًا أمينيًا من مركبات كيميائية بسيطة تأخذها من البيئة المحيطة - اما الإنسان فلايستطيع تخليق ٩ من هذه الاحماض الامينية التي يحتاج إليها لبناء البروتين حيث تنقصه المقدرة الوراثية لتخليق الفينيل الانين phenylalanine والتربتوفان treptophan والفالين valine والثريونين threonine والليسين lysine والأيروليوسين isoleucine والليوسين leucine 0 والمثيونين methionine والهستيدين histidine ولذلك



فإن هذه الاحماض الامينية التسعة تسمى بالاحماض الامينية الضرورية أو الأساسية es-sential amino acids ويجب الحصول عليها من الطعام من بروتينات النبات والحيوان. وتقدر الاحتياجات اليومية منها للشخص البالغ بنحو ١٢ جم من مجموع الاحتياجات وهي ٥٦ جم تقريبًا التي يتم استيفاؤها من الأحماض الامينية غير



التغذية السليمة تتطلب تناول كميات من البروتين لإمداد الجسم بما يحتاج إليه من عناصر أمينية

الأساسية. وتختلف الاحتياجات من حمض إلى آخر فمثلا التريبتوفان ١/٢ جم في اليوم، الليوسين والفنيل الانين ٢جم في اليوم. وفي فترة النمو يحتاج الجسم إلى حمض أساسي آخر هو الارجنين arginine إذ لايتم تكوينه بكميات كافية في الاطفال.

التغذية السليمة إذن تتطلب تناول كميات من البروتين تكفي لإمداد الجسم بما يحتاج إليه من أحماض أمينية بالكميات والنسب المضبوطة ولتحقيق هذا الهدف يجب أن نأخذ في الحسبان كلاً من كمية البروتين quantity ونوعيته quality وتتوقف نوعية البروتين على عاملين : الأول: محتواه من الأحماض الامينية الضرورية.

الثاني: درجة هضمه. فالبروتينات تختلف في نسب وجود الاحماض الامينية بها - بعضها يحتوي على مجموعة الاحماض الامينية الضرورية كاملة بالنسب المطلوبة إلى بناء البروتين في الجسم والبعض الآخر قد يكون ناقصًا في واحد أو أكثر من هذه الاحماض الاساسية. ويمكن تقدير القيمة الغذائية للبروتينات بطريقتين :

الأولى: تحليل البروتين تحليلاً كاملاً وقياس محتواه من الاحماض الامينية وموازنتها بأحد البروتينات القياسية مثل بروتينات اللبن والبيض وتسمى هذه القيمة بالرقم الكيماوي chemical score وهي قيمة نظرية -poten

tial value. الثانية: تقدير القيمة الحيوية للبروتين biological value وهي أكثر أهمية من الرقم الكيماوي وتقاس بكمية البروتين – محل القياس – التي تجعل ميزان النيتروجين في جسم الحيوان متعادلا . وكلما احتوى البروتين على الاحماض الامينية كلها بالنسب والكميات المطلوبة أو بمعنى آخر كلما كان البروتين مماثلا لبروتينات الجسم ارتفعت قيمته الحيوية.

tryptophanومرتفع في المثيونين methionine(صفر، ٢، ٢٣ على التوالي) أما الفول beans وغيره من البقوليات legumes فعلى العكس فإنها تحتوي على كثير من الليسين وقليل من المثيونين، لذلك يجب تناول وجبات تحتوي على كلا النوعين حتى يكمل بعضهما بعضًا. والبروتينات النباتية ليست منخفضة فقط في الرقم الكيماوي ولكنها أكثر انخفاضا في

هل تعلم ؟

. ان الأمريكيين من أكثر الشعوب استهلاكًا للحوم .. ومن أكثر الشعوب التي تنادي بمقاطعة اللحوم!.
طبقا لمجلة Vegetarian Times فإن ٩٩ من الأمريكيين يأكلون اللحوم عموما ٩٤٪ منهم يأكلون اللحوم الحمراء في الولايات المتحدة يبلغ مجموع العاملين في مجال صناعة اللحوم وإنتاجها ما يعادل مجموع العاملين في مجالات الطيران والفضاء والبترول والغاز والإليكترونيات مجتمعة.
. في كل ساعة يتم ذبح نصف مليون حيوان في الولايات المتحدة وحدها.
. في خلال السنوات العشر الماضية ازداد معدل استهلاك المواطن الأمريكي من اللحوم بمعدل ١٠٥ رطل سنويا
يأكل الأمريكيون ٢٠ بليون من ساندويتشات السجق Hotdog كل عام. هذه الكميات Hotdog تكفي لو وضعت جنبا إلى جنب أن تقطع المسافة من الأرض إلى القمر أربع مرات.
يستهلك الأمريكيون في محلات ماكدونالد كل عام ٦٠٠ مليون ساندويتش من النوع الكبير المسمى «بج ماك» Big Mac.
. شراء قطعة من الهامبورجر لا يحتاج من المواطن الأمريكي أكثر من ٩ دقائق عمل.
. يأكل الأمريكيون ٨ بلايين دجاجة كل عام.
. يعترف الأمريكيون بأنهم أمة تعيش على أكل اللحوم A Nation of Meat Eaters وانهم لا يتناولون الخضار يوميًا، وإن كان ولابد فإنهم يختارون البطاطس المقليه بالطريقة الفرنسية French Fried إنها فلسفة اللحم والبطاطس التي يعيش عليها المواطن الأمريكي.

البروتينات الحيوانية مثل اللبن واللحم والبيض ذات قيمة مرتفعة سواء من ناحية الرقم الكيماوي أو القيمة الحيوية (الجدول رقم٥) ومن ناحية أخرى فإن البروتينات النباتية ذات رقم كيماوي منخفض بسبب انخفاضها في واحد أو أكثر من الاحماض الامينية الاساسية فمثلا بروتين الذرة corn protein (zein) منخفض في محتواه من الليسين lysine والتريبتوفان

القيمة الحيوية (الجدول رقم ٥) بسبب ان البروتين بها غير كامل الهضم uncompletely digested لان الجزء المحتوي على البروتين بها يكون مغلفا بالسليولوز، وسكريات كثيرة أخرى لاتستطيع انزيمات القناة الهضمية تكسيرها – مما يؤدي إلى عدم الاستفادة من كل الاحماض الامينية الموجودة بها وهذا لايعني أن التغذية على البروتينات النباتية غير مفيدة وانما معناه

أنه يجب استهلاك كميات كبيرة منها للحصول على الحد الادنى من الاحماض الامينية الضرورية المطلوبة يوميا. فعلى سبيل المثال إذا اعتمد الفرد في تغذيته على الخبز المصنوع من القمح الكامل بمفرده فإن عليه استهلاك نحو ٧٢ شريحة من الخبز الأمريكي للوفاء باحتياجاته اليومية من البروتين (٥٦جم للشخص البالغ).

وتختلف لحوم حيوانات المزرعة فيما بينها من حيث كمية الطاقة والبروتين والدهن في وحدة الوزن كما هو واضح من الجدول رقم (٦)

المصدر	الرقم الكيماوي	القيمة الحيوية
لبن المرأة	١٠٠	٩٥
اللحم البقري	٩٨	٩٣
البيض	١٠٠	٨٧
اللبن البقري	٩٥	٨١
الذرة	٤٩	٣٦
الارز الأبيض	٦٧	٦٣
خبز القمح الكامل	٤٧	٣٠

والشكل رقم (٢).

ويوضح الجدول رقم (٧) اختلاف نسبة الدهن ليس فقط بين أنواع الحيوانات ولكن أيضاً داخل النوع الواحد باختلاف القطعيات او أجزاء الذبيحة أو العمر.

اللحوم انواع

اللحوم من افضل المواد في درجة هضمها digestibility إذ يتم هضم ٩٧٪ من الدهن و٩٦ ٪ من البروتين باللحم. وتعدّ لحوم الارانب rabbits من انسب انواع الاطعمة للراغبين في انقاص الوزن أو الذين يخشون السمنة وذلك لاحتوائها على أقل قدر من السعرات الحرارية في وحدة الوزن بالنسبة إلى الأنواع الأخرى من اللحوم اما اكثرها ضرراً فهو لحم الخنزير pork لاحتوائه على أعلى نسبة دهن.

ماذا يحدث إذا اجتمع الخمر مع لحم الخنزير؟

الاجابة وجدها الباحثون في جامعة أوتاوا بكندا بقيادة الدكتور أمين نانجي، وجدوا علاقة شبه مؤكدة بين كثرة تناول لحم الخنزير مع الكحول ومرض تدهن الكبد المعروف بـ



النوع	الطاقة الكلية (كيلو كالوري)	بروتين (جم)	دهن (جم)	ماء (جم)
الأرانب	١٣٦	٢١	٥ ٦	٧٢ ٨
الحملان	٢٦٧	١٦ ٩	٢١ ٦	٦٠ ٧
البقري الصغير	١٤٤	١٩ ٤	٦ ٨	٧٢ ٨
البقري الكبير	٢٩١	١٧ ٣	٢٤ ١	٥٧ ٣
الخنازير	٢٩٨	١٣.٤	٣٧.٨	٤٧.٩
الدجاج	٢١٥	١٨ ٦	١٥ ١	٦٦
الرومي	١٦٠	٢ ٤	٨	٧٠

اللحم البقري Beef	٪	الدواجن Fowl	٪
ضلوع و لقطن	٤٣ ٢	دجاج لحم غامق	٩ ٧
كتف	٣٦ ٧	دجاج لحم فاتح	٢ ٥
ست الكلاوى	٢٢	رومي لحم غامق	٥ ٣
المحد	١٥	رومي لحم فاتح	٢ ٦
الحملان Lambs	٪	السمك Fish	١٦ ٧
الكتف	٢٧	سردين	٦ ٨
الأرجل	٢١	تون	٥ ٨
الخنزير Pork	٪	سالمون	٤ ٥
الكبير او السمين	٤٩	سمك Troutمرقط قوس قزح	
الصغير	٢٢		

الجدول رقم (٢) النسبة المئوية للدهن في الأنواع والمقطعات المختلفة من اللحوم

cirrhosis وفيه يتم احلال خلايا الطبيعية الكبد بأخرى غير طبيعية أو دهنية. chronic liver degeneration يلاحظ هذه العلاقة درست في ١٦ دولة صناعية وتم نشرها في مجلة لانست Lancet العالمية وقد ثبت أن أكثر الدول الصناعية تناولا للحم الخنزير مع الكحول (فرنسا، النمسا، المانيا، سويسرا، بلجيكا، المجر) يوجد بها أعلى الوفيات بسبب تدهن الكبد تليها الولايات المتحدة والدنمارك أما الأستراليون فعلى الرغم من أنهم يشربون الخمر بمعدل الألمان نفسه إلا أنهم يأكلون معه اللحم البقريbeef وقليلاً من الخنزير ولذلك فإن وفياتهم من هذا المرض تبلغ ربع وفيات الألمان. وفي كندا وجد أن ضحايا المرض ينتشرون في الولايات التي تفضل لحم الخنزير كوجبة شعبية مثل

ولاية كيبك Quebec وليس في الولايات التي تشرب الكحول بكثرة مثل البيرتا Alberta. ومع ان هذه الدراسة لاتكفي وحدها لعمل علاقة سببية، الا انها تتفق بشدة مع دراسة دنماركية تقول إن شرب الكحول وحده بمعدل ١١

الخشنة وكثرة النسيج الضام وقلة توزيع الدهن بين الألياف ولذلك فهو قليل الطراوة tenderness ويستخدم في عدة بلدان بغرض الاستهلاك البشري ولكن بدرجة أقل من اللحوم الحمراء الأخرى مثل البقري والضأن وخلافهما.



كاسًا drinks كل اسبوع ولعدة سنوات لايسبب تدهن الكبد إلا إذا توفر عامل مستقل آخر ويعتقد الدكتور نانجي أن هذا العامل هو لحم الخنزير ولم يجد تفسيرا لذلك. ومن المعروف ان زيادة الدهون المشبعة ضارة بالكبد ويحتوي لحم الخنزير على الكثير منها وكذلك اللحم البقري ولكن الأخير لم يسبب حدوث التدهن كما فعل لحم الخنزير! ﴿حرمت عليكم الميتةُ والدمُ ولحمُ الخنزيرِ وما أهلَّ لغيرِ اللهِ به﴾ المائدة:٣

لحوم الإبل camel meat

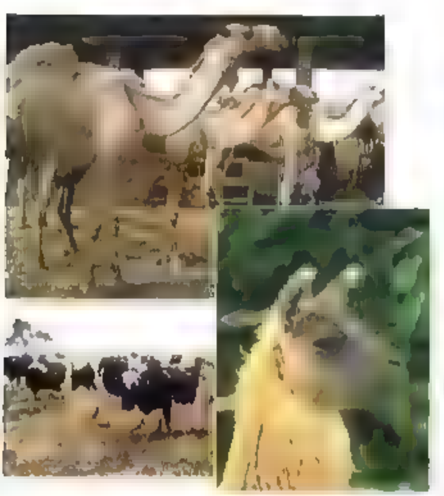
يتميز اللحم الجملي باللون الوردي والألياف

والدهن fat في الجمال أملس كريمي اللون مائل للصفرة ويتجمع معظمه في السنام. وتعدّ طراوة اللحم من أهم العوامل التي تؤثر في استساغته وهي تتأثر بدرجة كبيرة بعمر الحيوان، فاللحم المتحصل عليه من ذبائح الحيوانات الصغيرة في العمر يكون أكثر طراوة من لحوم الحيوانات المسنة ذلك لأن الأنسجة الرابطة في الحيوانات الصغيرة تتحلل بسهولة في أثناء الطبخ على العكس منها في الحيوانات المسنة. والإبل تنتج كمية من اللحوم لابأس بها، فلو علمنا أن الوزن الحي لجمل عمره ٤ سنوات يبلغ نحو ٣٠٠ - ٤٠٠ كجم وأن نسبة تصافي اللحم في ذبائح الجمال تبلغ في المتوسط

٥٥ - ٦٥ ٪ لأدركنا أن الجمل الواحد يستطيع أن ينتج نحو ١٥٠ - ٢٦٠ كجم من اللحم ؛ وهذه كمية لايستطيع أن ينتجها أي حيوان آخر يعيش تحت الظروف نفسها. وقد أظهرت البحوث أن الوزن الحي للجمال المعدة للذبح يبلغ في المتوسط نحو

فقد كان يعتقد أنه من الأحماض الأساسية ولكن ثبت أنه يمكن تكوينه في الجسم من اللينوليك. يؤدي نقص اللينوليك مثلا -وهو من الأحماض الدهنية الكثيرة عدم التشبع polyunsaturated - إلى إعاقة النمو في





٤٦٥ كجم وتبلغ نسبة التصافي فيها نحو ٥٦ ٪ من الوزن الحي وقد وجد أن ذبائح هذه الحيوانات تحتوي على ٥٦ ٪ عضلات، ١٩ ٪ عظام، ١٢,٧ ٪ دهن وأن نسبة اللحم إلى العظم تبلغ نحو ٣:١ .

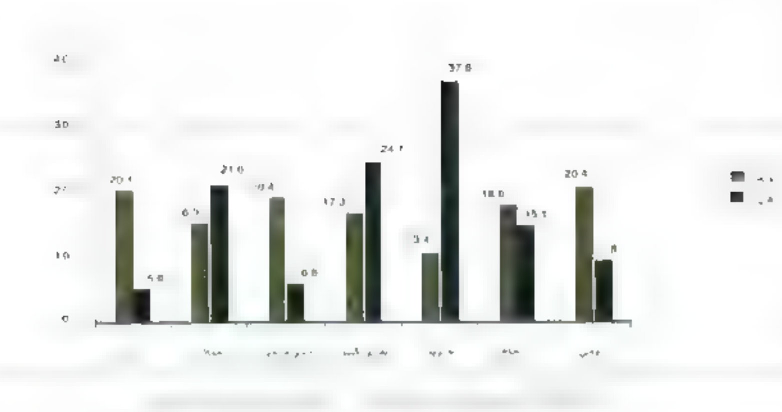
الدهون Fats وأهميتها

الوظيفة الرئيسة للدهون، بالاضافة إلى امداد الجسم بالطاقة، هي امداد الجسم بالأحماض الدهنية الضرورية essential fatty acids، وهي الأحماض التي لايستطيع الجسم تكوينها ولذلك يتحتم وجودها بالغذاء وهي اللينوليك linoleic واللينولينك lino-lenic أما الاراشيدونيك arachidonic

الأطفال وإلى زيادة القابلية للإصابة بالأمراض المعدية والجلدية في جميع الأعمار.

● تستخدم الأحماض الدهنية الضرورية في تخليق مركبات غاية في الأهمية مثل البروستجلاندين prostaglandin التي تؤدي دورًا مهمًا في تنظيم إفراز العصارة المعدية ووظائف البنكرياس والعضلات الناعمة خاصة في الرحم، وفي إفراز هرمونات الغدة النخامية.

● تدخل الدهون في تركيب أغشية الخلايا والأوعية الدموية والأنسجة، وتجدر الإشارة الى أن المخ يحتوي على نسبة كبيرة من الدهون تبلغ ٦٠٪ تقريبًا، فالميلين myelin مثلا وهو الغلاف الذي



يحيط بمعظم ألياف أو محاور الخلايا العصبية داخل المخ وخارجه فيعطيها الحماية ويسرع من انتقال النبضات العصبية- يتكون من ٧٥٪ دهن.

● تساعد الدهون على نقل الفيتامينات الذائبة في الدهن (A,D,K,E) وامتصاصها.

● بعض الأنسجة الدهنية adipose tissues ضرورية للجسم، فمثلا الطبقات الدهنية الموجودة تحت الجلد تعمل كعازل حراري بالإضافة إلى حماية الطبقات الداخلية من الأنسجة، ويقوم الدهن المترسب حول بعض الأعضاء الداخلية بحمايتها والمحافظة عليها.

● النسيج الدهني يمثل الاحتياطي الأساسي للجسم من الطاقة. والدهون التي تخزن في النسيج الدهني تتكون من كلا النوعين من الأحماض الدهنية- الأساسية وغير الأساسية- وتركيب النسيج الدهني يعتمد على عوامل كثيرة منها مثلا كمية الأحماض الدهنية المشبعة وغير المشبعة التي يتم تخليقها من الكربوهيدرات والبروتين والمشروبات الكحولية التي يتناولها الإنسان زيادة على احتياجاته الفعلية. وبالطبع فإن أي زيادة من الأحماض الدهنية لم يتم استخدامها لإنتاج الطاقة فإنه يتم تخزينها في النسيج الدهني الذي يتكون من ٨٠-٩٠٪ دهن والنسبة الباقية تشمل المكونات الخلوية الأساسية بما فيها الماء. والدهون التي يتناولها الإنسان في غذائه إما أن تتحلل في الأمعاء إلى أحماض دهنية وجليسرول وإما أن تمتص سليمة الى حد ما تبعًا لعوامل



كثيرة. وقد توصل المركز الطبي بجامعة بوسطن Boston University إلى أن الغذاء القليل في محتواه من الأحماض الدهنية الضرورية EFA يؤدي إلى الإصابة بأمراض القلب-heart diseases 0. وصل الباحثون إلى هذه النتيجة بعد قياس مستوى البروتينات الدهنية العالية الكثافة HDL (النوع الجيد من الكوليسترول) ومستوى الأحماض الدهنية الضرورية في دم ٥٠٠ رجل وامرأة، فوجدوا أن الأفراد ذوي المستويات المنخفضة من الأحماض الدهنية الضرورية هم أيضًا ذوو المستويات المنخفضة من الكوليسترول الجيدHDL بالنسبة إلى الكوليسترول الكلي، والتي تعد مؤشرًا لاحتمالات الإصابة بأمراض القلب. وقد فسروا ذلك بأن الأحماض الدهنية الضرورية EFA تساعد الجسم على ضبط نسبة الكوليسترول العالي الكثافة HDL إلى الكوليسترول الكلي، ومن هنا فإن نظرية عدم أكل الدهون وخاصة الدهون المشبعة، بعيدة إلى حد ما عن الحقيقة، وهذه ليست دعوة لاستهلاك المزيد من الدهون ولكن إلى الاعتدال في تناولها «خير الأمور الوسط». وارتفاع الأحماض الدهنية الضرورية في غذائك ليس وحده الكفيل بمنع ترسب الدهون في الأوردة والشرايين. أما الأغذية التي تحتوي على EFA فتشمل الخضراوات الورقية والفول العادي وفول الصويا وزيت الجوز.

ولكن يجب تناول هذه المواد على فترات بسبب ارتفاع محتواها من الطاقة ويجب الحذر أيضًا عند تناول مدعمات غذائية تحتوي على EFA من دون معرفة الكميات التي يجب تناولها حتى لا تأتي بنتيجة عكسية.

الكوليسترول Cholesterol

الكوليسترول هو الاستيرولsterol الأساسي في جسم الإنسان. والاستيرولات هي كحولات مركبة ذات وزن جزيئي مرتفع ولاتحتوي على أحماض دهنية، ولذلك فإنها ليست دهونًا حقيقية أما سبب تصنيفها ضمن الدهون: فلأنها مثل الدهون تذوب في المذيبات العضوية، وغالبًا ما ترتبط نسبة كبيرة من الكوليسترول مع الأحماض الدهنية. النباتات يوجد بها نوعان آخران من الاستيرولات هما الارجوستيرول ergosterol والسيستوستيرول sistosterol ولكنهما لايتحولان إلى كوليسترول ولايتم تصنيعهما في الجسم، بالاضافة إلى أنهما ليسا من المركبات الضرورية التي يحتاج إليها جسم الإنسان. أما الكوليسترول فهو الاستيرول الأساسي الذي لاغنى عنه لحياة الإنسان ولذلك فإن الجسم يقوم بتصنيع نحو ٨٠٠ إلى ١٥٠٠ ملجم كوليسترول يوميًا حتى إذا لم يتناول الإنسان أي كوليسترول على الاطلاق، ومع أن كل خلية في الجسم تقريبا تنتج الكوليسترول إلا أن الكبد وحده يصنع ٧٠٪ منه. ويحتوي جسم الإنسان العادي على نحو ٢,٠-٣,٠٪ كوليسترول أي نحو ١٥٠-٢٠٠ جم تقريبًا. ويوجد الكوليسترول بتركيز كبير في المخ والأنسجة العصبية والكبد، ويتوقف ذلك على وزن الجسم وكمية الكوليسترول المستهلكة كما أشرنا سابقا. والكوليسترول لايوجد في النباتات إلا فيما ندر،



لذلك فإن المنتجات الحيوانية هي المصدر الأساسي للكوليسترول (الشكل رقم٤). البيض مثلا أحد هذه المصادر الرئيسة حيث يحتوي صفار البيضة العادية على ٢٥٠ ملجم في المتوسط. وكذلك الكبد إذ تحتوي حصة مقدارها ٣ أوقيات على نحو ٣٧٠ملجم كوليستيرول. أما اللحم الأحمر red meat والدواجن والأسماك فتحتوي على كميات قليلة تبلغ نحو٥٠ -٨٠ ملجم في كل حصة مقدارها ٣ أوقيات وهي قليلة اذا ما ووزنت بما يحتويه الوزن نفسه من الجمبري المسلوق والذي يقدر بنحو ١٢٨ ملجم من الكوليسترول.

وظائف الكوليسترول في الجسم

● الكوليسترول مكون أساسي من مكونات غشاء الخلية cell membrane الذي يتحكم في دخول المواد وخروجها من وإلى الخلية.

● الغلاف الميليني (الدهني) myelin الذي يغلف الأعصاب يحتوي على الكوليسترول.

● الكوليسترول يدخل في تركيب العصارة الصفراوية bile acids التي يقوم الكبد بتصنيعها وتخزينها في الحوصلة الصفراوية ثم إفرازها في الأمعاء لاستخدامها في هضم الدهون والفيتامينات الذائبة فيها وامتصاصها.

● يدخل الكوليسترول في تركيب الهرمونات الاستيرويدية steriod hormones مثل الكورتيزون والهرمونات التناسلية.

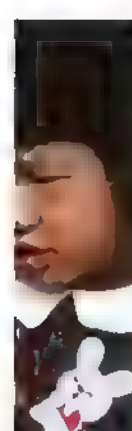
يتضح من هذا أن تناول اللحوم المحتوية على الكوليسترول لايضر الجسم إذا كان في الحدود التي توصي بها الهيئات المعروفة مثل جمعية القلب الامريكية American Heart Association (AHA) التي توصي بتناول ما لا يزيد على ٣٠٠ ملجم من الكوليسترول يوميا.

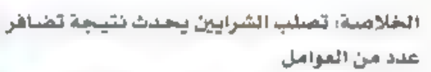
ارتفاع الكوليسترول، هل يؤدي إلى الإصابة بأمراض القلب والشرايين؟

مع أن هناك الكثير من الناس يعيشون بمعدلات مرتفعة من الكوليسترول



٢٠٠ملجم/١٠٠ مل دم أو أكثر. الا ان بعض الدراسات أظهرت أن زيادة ١٪ من الكوليسترول فوق الـ ١٠٠ ملجم يقابلها زيادة ٢٪ على خطر الإصابة بأمراض القلب، وفي مؤتمر عقد في فلورنسا بإيطاليا تحت إشراف جمعية القلب الأوروبية ناقش المؤتمر المشكلات الناجمة عن تصلب الشرايين والعوامل التي تؤدي إلى الإصابة به وكان من ابرزها ارتفاع نسبة الكوليسترول في الدم الذي يعد من أهم عوامل الإصابة بانسداد الشرايين، وعن الجديد فقد ثبت علميا انه لايمكن للكوليسترول أن يدخل في جدار الشرايين إلا إذا وجدت عوامل معينة تؤدي إلى تدمير الخلايا المبطنة لجدران الشرايين تنتج عنها ثغرات في الجدران يدخل عن طريقها الكوليسترول من الدم. ويقول الدكتور فايز هايق استشاري القلب الذي مثل مصر في المؤتمر أن أهم العوامل التي تؤدي إلى تلف جدران الشرايين هي مرض ضغط الدم والتدخين ومرض السكر، فهذه الأمراض الثلاثة تؤدي إلى إفراز هرمونات معينة تجعل الشرايين في حالة انقباض مع توتر في الخلايا داخلها فيسهل تدميرها. وقد ثبت أن مادة البروتينات الدهنية قليلة الكثافة (LDL) التي تحتوي على الكوليسترول الضار - الذي يترسب في الشرايين ويودي إلى المرض- لايمكن دخولها داخل جدران الشرايين الا إذا اتحدت بالأكسيجين وحدث لها أكسدة فتصبح في منتهى الخطورة حيث يسهل عبورها خلال الخلايا والثغرات الموجودة داخل الشرايين. والأكسدة تتم عن طريق الشوارد الحرة free radicals التي تتكون نتيجة التدخين وتلوث البيئة وعوادم السيارات والمبيدات وارتفاع ضغط الدم والإكثار من أكل المواد الدسمة والسكريات. والشخص الذي يتناول غذاء متوازنًا غنيًا بالخضراوات والفاكهة الطازجة التي تحتوي على مضادات الأكسدة يستطيع التصدي للشوارد الحرة وإبطال مفعولها فلا يحدث منها ضرر.





الخلاصة: تصلب الشرايين يحدث نتيجة تضافر عدد من العوامل

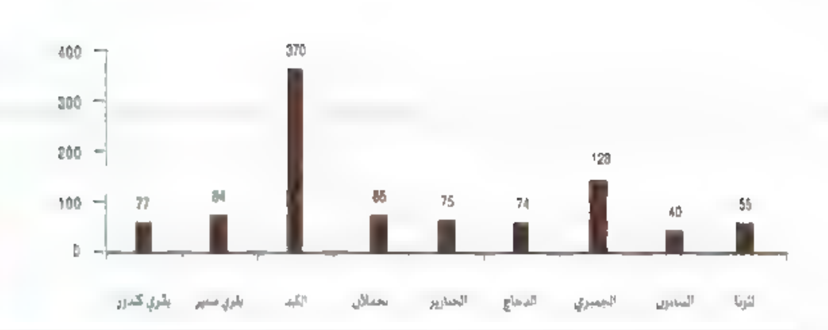
الإصابة بأمراض الشرايين تحدث نتيجة عوامل متعددة تعمل مجتمعة. فهناك مرضى كثيرون مصابون بتصلب الشرايين مع أن مستوى الكوليسترول لديهم في الحدود الطبيعية، وآخرون عندهم ارتفاع في المواد الدهنية والكوليسترول ومع ذلك فان نسبة إصابتهم بتصلب الشرايين ضئيلة للغاية، والسبب في ذلك كما يقول الدكتور فايز فايق أنهم لايدخنون وغير مصابين بضغط الدم أو السكر ويعيشون في بيئة نظيفة وطعامهم يحتوي على الكثير من الخضراوات والفواكه الطازجة.

واللحوم ليست مصدراً للبروتين والدهن والكوليسترول فقط ولكنها مصدر لكثير من العناصر والمركبات الاخرى التي لاغنى عنها حتى يقوم الجسم بوظائفه الحيوية. فاللحوم مصدر ممتاز للحديد والزنك والكوبالت والمغنسيوم والفسفور. وكثير من الفيتامينات المهمة خاصة مجموعة فيتامينات ب المركب B complex مثل الريبوفلافين riboflavin والنياسين niacin وفيتاميني ب٦ و ب١٢ (B6, B12) حيث يصعب الحصول على المقررات المطلوبة من هذه المغذيات من مصادر غير حيوانية.

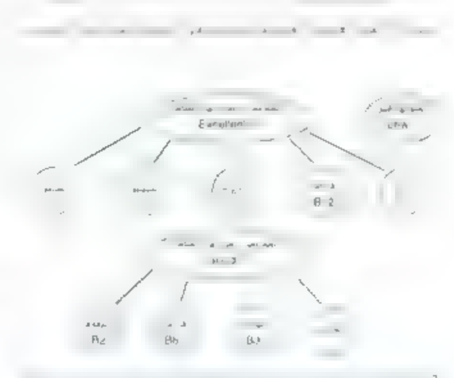
الفوسفور Phosphorus يوجد الفوسفور في جميع الخلايا النباتية والحيوانية، وهو العنصر الأكثر انتشاراً في جسم الإنسان بعد الكالسيوم، وهو في العادة يوجد مرتبطاً مع الأكسجين لتكوين المركبات الفوسفاتية. ويحتوي جسم الإنسان البالغ على نحو ٥٠٠ جم من الفوسفور، ٨٥٪ منها توجد في العظام والأسنان، ١٤٪ في العضلات والباقي في السائل المحيط بالخلايا.



وظائف الفوسفور: الفوسفات هي الأيون الأساسي في السوائل داخل الخلايا وخارجها، فهي في الدم تساعد على حفظ درجة الحموضة (pH) وتجعلها تميل ناحية القلوية الخفيفة. كما تقوم بتنظيم عمل الانزيمات وتساهم في عمل الجهاز العصبي وانتقال النبضات العصبية في



الجسم. الفسفور يدخل في تركيب كثير من الوحدات البنائية في الجسم مثل الـRNA, DNA بالاضافة إلى أغشية الخلايا في جميع أنسجة



*****مصدر ممتاز معناه انه يوفر ٢٠٪ او اكثر من الاحتياجات اليومية في كل حصة مقدارها ٣ اوقيات**

****مصدر جيد معناه انه يوفر ١٠-١٩٪ من الاحتياجات اليومية في كل حصة مقدارها ٣ أوقيات**

***قليل الصوديوم معناه انه يحتوي على ١٤٠ ملجم او اقل في كل حصة مقدارها ٣ أوقيات**

الجسم. ومع أن نقص الفوسفور نادر الحدوث بسبب توفره في معظم الأغذية، الا أن نقصه يسبب الضعف العام وفقدان الشهية وخشونة المفاصل وضعف العظام والقلق والعصبية وتنميل الأطراف وصعوبة الكلام واضطراب التفكير.

الاحتياجات من الفوسفور: الشخص البالغ يحتاج إلى ٩٠٠ ملجم/يوم وتزاد الكمية بالنسبة إلى الحوامل والمرضعات والأطفال خلال فترة النمو السريع (١٠-١٨ عامًا) إلى ١٢٠٠ملجم/يوم طبقًا للمقررات في الولايات المتحدة. وتجدر الإشارة إلى أنه توجد علاقة عكسية بين مستوى الكالسيوم ومستوى الفوسفور في الدم، فإذا ما ارتفع أحدهما انخفض الآخر، ويتم ضبط التوازن بينهما بواسطة الكلى وإذا أخفقت الكلى لأي سبب يزداد مستوى الفوسفور في الدم مسببا انخفاض الكالسيوم او هو ما يؤدي إلى سحب الكالسيوم من العظام لرفع مستواه في الدم ومن ثم تصبح العظام هشة وضعيفة. من هنا ندرك أهمية النسبة بين الكالسيوم والفوسفور



في الغذاء في منع فقد الكالسيوم من العظام، وهذه النسبة تبلغ ١:٢ (كا:فو) في الحيوانات اما في الإنسان فغير محددة تماما ويعتقد انها تنحصر بين ١:١,٢ و١:١,٥ (كا:فو).

مصادر الفوسفور: يوجد الفوسفور في اللحوم بأنواعها المختلفة والأطعمة البحرية والبيض (الجدول رقم ٨) وفي الخميرة ومنتجات الألبان والحبوب بالاضافة إلى المشروبات الغازية.

الحديد Iron

مع أن الحديد من أكثر العناصر الموجودة في القشرة الأرضية الا أن جسم الإنسان

البالغ الذي يزن ٧٠ كجم يحتوي فقط على ٣ - ٤ جم من الحديد. والوظيفة الرئيسة للحديد في الجسم هي نقل الأكسجين عن طريق الهيموجلوبين -ذلك المركب الحيوي الموجود في كريات الدم الحمراء- إلى كل خلية من خلايا الجسم. والكميات التي يفقدها الجسم من الحديد تعدّ قليلة نسبيًا إذ تبلغ نحو ١ ملجم/يوم. ويحدث الفقد من الخلايا المحتوية على الحديد في الأمعاء أو عند حدوث نزيف أو في أثناء الدورة الشهرية عند النساء. ولذلك فإن المحافظة على مستوى الحديد في الجسم تتم عن طريق تنظيم معدل الامتصاص ab-sorption، ومع أن التغذية العادية توفر للجسم نحو ١٠-٢٠ ملجم من الحديد يوميًا إلا أن الكمية التي تمتص منها لاتتجاوز ١٠٪، وتقدر احتياجات الشخص العادي من الحديد نحو ٢٠ -٣٠ ملجم يوميا، وفي إحدى الدراسات التي أجريت في الولايات المتحدة وجد أن ٩٥٪ من النساء في سن ١٨ - ٤٤ والأطفال الصغار يعانون نقص الحديد. وهذا معناه أن نقص الحديد يحدث في جميع المستويات وليس عند الفقراء فقط. وتبلغ الاحتياجات من الحديد ذروتها في مرحلتي الطفولة والمراهقة ولذلك نجد أن معدل امتصاص الحديد يكون أعلى لدى الصغار منه عند الكبار وهذه من نعم الخالق عز وجل حتى لايكونوا عرضة لنقص الحديد في تلك المراحل الحساسة من حياتهم.

ويؤدي نقص الحديد إلى الإصابة بالأنيميا anemia وتجدر الاشارة إلى أن هناك نحو بليوني شخص في العالم يعانون الأنيميا التي ترجع في الغالب إلى نقص الحديد - هناك أنواع أخرى من الأنيميا- والحديد هو العلاج التقليدي لهذا النوع من الأنيميا ويجب عند تناول الشخص أقراص الحديد لعلاج الأنيميا ان يتناول أيضا حمض الفوليك وفيتامين B12 لأهميتهما في عملية بناء كريات الدم الحمراء.



مصادر الحديد: يتوفر الحديد في صورتين

الأولى: في صورة هيم heme iron وهي الصورة الأسهل والأسرع امتصاصًا في الجسم، بالاضافة إلى أن هذا النوع ييسر الاستفادة من الحديد الموجود في الأغذية الأخرى. ويتوافر هذا النوع في اللحوم والدواجن والأسماك وتبلغ نسبة الحديد الذي يمتص من اللحوم البقرية والحملان نحو ٣٥٪

الثانية: non-heme وتوجد في البيض والخضراوات والحبوب والفاكهة، وهو ضعيف الامتصاص (نسبة امتصاص الحديد من السبانخ تبلغ ٢٪ فقط) اذن فاللحوم هي أفضل المصادر على الاطلاق لحصول الجسم على احتياجاته من



الحديد فيكفي ٦ أوقيات من اللحم الاحمر لإعطاء الجسم ٤٤٪ من احتياجاته من الحديد.

الزنك Zinc

الزنك مكون أساسي في الكثير من النظم الانزيمية المهمة بالجسم (نحو ٢٠٠ انزيم)، مثل انزيمات التنفس والتوازن الحمضي القاعدي والتحولات الميتابولزمية وتكوين المادة الوراثية DNA والبروتينات، ويؤدي دورًا مهمًا في النمو والمناعة ومقاومة الأمراض والخصوبة والتناسل والتئام الجروح وحاسة التذوق والشهية للطعام وسلامة البصر (يساهم في نقل فيتامين A لشبكية العين) وهو أيضا من مضادات الأكسدة.

وعلى الرغم من أن الجسم يحتاج إلى الزنك بكميات ضئيلة، الا أن احتمالات النقص واردة عند بعض الأفراد ولايرجع النقص إلى قلة تناول الزنك في الغذاء فقط وانما يرجع ايضا إلى تناول مواد تعوق امتصاصه مثل الفيتات phy-tate التي توجد في الحبوب الخام غير المكررة unrefined cereals

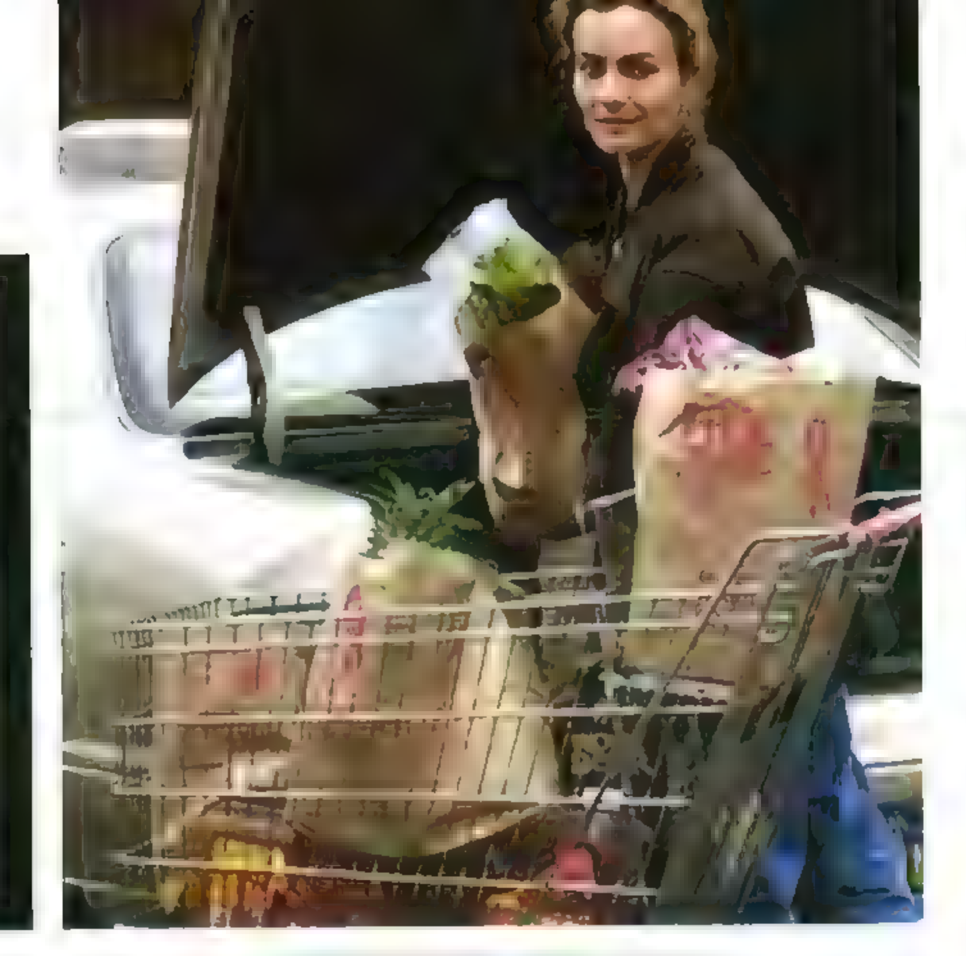
وتبلغ الاحتياجات من الزنك نحو ١٥ ملجم يوميا، ويؤدي نقصه إلى الإصابة بالكثير من الأمراض الخطيرة بدءا من فقدان الشهية إلى سقوط الشعر والأمراض الجلدية وانخفاض أو توقف النمو والتناسل وانتهاء بالموت.

مصادر الزنك: تعدّ المنتجات الحيوانية خاصة اللحوم والدواجن والأسماك من أفضل مصادر الزنك. فالاحصاءات تشير إلى أن ٣٥٪ من الزنك الذي تناوله الأمريكيون في عام ١٩٩٧ كان مصدره اللحوم وأن منتجات الألبان ساهمت بمقدار ١٦٪ والحبوب ٣٠٪. وقد لوحظ أن اللحوم الحمراء وبصفة خاصة لحوم الأبقار beef هي المصدر الأساسي للزنك في غذاء المواطن الأمريكي. فمثلا حصة مقدارها ٣ اوقيات من اللحم البقري تساهم بمقدار ١١٨٪ من احتياجات الأطفال في عمر ٤-٨ سنوات، ٧٤٪ من احتياجات المراهقين والنساء، ٥٤٪ من احتياجات الرجال.

وبالنسبة إلى الحبوب cereals ومنتجاتها والفواكه والخضراوات فتحتوي على كميات قليلة من الزنك، بالاضافة إلى أن الزنك الموجود بها أقل قابلية للامتصاص عن مثيله من المنتجات الحيوانية، اما الحلويات والزيوت والدهون فمحتواها قليل من الزنك وكذلك مياه الشرب.

السيلينيوم Selenium

السيلينيوم من العناصر النادرة trace ele ments الضرورية لحياة الإنسان، انه مكون أساسي في تركيب انزيم الجلوتاثيون بيروكسيديز



glutathione peroxidase أحد مضادات الأكسدة المهمة المسؤولة عن وقاية خلايا الجسم من خطر الشوارد الحرة free radicales. وقد اتخذت كمية السيلينيوم المطلوبة لتعظيم نشاط هذا الانزيم كإحدى الطرق التي يتم بها تقدير احتياجات الفرد من السيلينيوم. وبالاضافة إلى اهميته كمضاد للأكسدة، فقد اكتشف الباحثون اهمية السيليبيوم في تمثيل هرمونات الغدة الدرقية وفي تقليل خطر الإصابة ببعض أنواع السرطانات وأمراض القلب ومقاومة العدوى. ويحدث نقص السيلينيوم غالبا إذا ما تم الاعتماد على أغذية أو خضراوات من مناطق فقيرة في هذا العنصر. مع أن نقص السيلينيوم وحده لايسبب مرضا بعينه، إلا أنه يجعل الإنسان عرضة للإصابة بالأمراض المختلفة. في الولايات المتحدة وكندا نادرًا مايحدث نقص في السيلينيوم لدى الأفراد هناك، بل إن الدراسات تشير إلى أن المواطن الأمريكي البالغ يحصل على ١٠٦.٧ ميكروجرام (مكجم) من السيليبيوم وهو يعادل ضعف المقررات المطلوبة تقريبا التي تبلغ نحو ٥٥ مكجم/يوم للبالغين من الرجال والنساء

ومع أن السيلينيوم عنصر سام إلا أنه من النادر أن يحصل الفرد من الطعام على المعدل الذي يسبب السمية وهو ٤٠٠ مكجم/يوم للانسان البالغ.

مصادر السيلينيوم: تعدّ المنتجات الحيوانية



خاصة اللحوم والدواجن والأطعمة البحرية من أغنى المصادر بعنصر السيلينيوم تليها الحبوب ثم منتجات الألبان والفواكه والخضراوات وتختلف كمية السيلينيوم في هذه المنتجات تبعا لعوامل كثيرة أهمها محتوى التربة من السيلينيوم ومن ثم النباتات والحيوانات التي نمت وترعرعت عليها، وهذا هو السبب في اختلاف الغذاء نفسه في محتواه من السيلينيوم من مكان إلى آخر بمقدار يصل إلى عشرة أضعاف. الخضروات والفواكه بصفة عامة تحتوي على كميات قليلة من السيلينيوم. ومياه الشرب هي الأخرى تساهم بمقدار ضئيل للغاية في سد احتياجاتنا من السيلينيوم. ولأن الأغذية النباتية تحتوي على كميات قليلة من السيلينيوم مقارنة بالمنتجات الحيوانية فإن النباتيين خاصة أولئك الذين يمتنعون عن تناول أي منتجات حيوانية على الاطلاق يصبحون في موقف لايحسدون عليه ويزداد وضعهم سوءا اذا كانوا يعيشون في مناطق تفتقر تربتها إلى السيلينيوم. ويوضح الجدول رقم (٩) مدى مساهمة اللحوم بأنواعها المختلفة في الوفاء بالمقررات المطلوبة من السيلينيوم

فمن الجدول رقم (٩) نلاحظ أن حصة مقدارها ثلاث أوقيات (٨٥ جم) من اللحم البقري القليل الدسم المطبوخ يوفر للفرد ما يعادل ٥٠.٧٪ من احتياجاته اليومية من



السيلينيوم، الشيء نفسه ينطبق تقريبا على الأنواع الأخرى من اللحوم والأغذية البحرية.

اللحوم من أهم مصادر فيتامين ب المركب B-complex

مجموعة فيتامين B المركب تقع ضمن الفيتامينات الذائبة في الماء وتشمل: الثيامين B1 والريبوفلافين B2 والنياسين B3 وحمض البنتوثينيك B5 والبيريدوكسين B6 وحمض الفوليك B9 والكوبالامين B12 واللحوم الحمراء والدواجن والأسماك تعدّ من أهم مصادر مجموعة فيتامين B المركب. ويحتوي اللحم الأحمر بالذات على مقادير مرتفعة من B1, B2, B3, B6, B12 وتعتمد الكمية الموجودة في أي قطعية من اللحوم على عدة عوامل منها. نوع الحيوان وعمره ودرجة تسمينه. واللحوم المطبوخة تحتوي على قدر أكبر في وحدة الوزن من اللحوم الطازجة قبل طبخها، بسبب فقدها للكثير من الرطوبة الموجودة بها. وعلى الرغم من فقدان مقادير ضئيلة من بعض الفيتامينات في أثناء الطبخ، الا أن معظم اعضاء

هذه المجموعة من الفيتامينات تستطيع مقاومة حرارة الطبخ والمعاملات.

وظائف مجموعة فيتامين B المركب: هذه المجموعة من الفيتامينات تساعد الجسم بصفة عامة على الاستفادة من الطاقة وتساعد على تنظيم كثير من التفاعلات الكيماوية اللازمة لتنشيط النمو والمحافظة على الصحة وسنستعرض هنا باختصار اهم وظائف هذه الفيتامينات:

١- الثيامين B1 يعمل هذا الميتامين كمرافق انزيم coenzyme في تمثيل الكربوهيدرات والأحماض الأمينية ويساهم في نشاط الجهاز العصبي وتنشيط الشهية للطعام.

٢- الريبوفلافين B2 يعمل كمرافق انزيم في انتاج الطاقة داخل خلايا الجسم ويحافظ على سلامة العيون والجلد.

٣- النياسين B3 يعمل كمرافق انزيم في عمليات تخليق الدهون وتمثيل الكربوهيدرات وفي عمليات التنفس الخلوي ويحافظ على سلامة الجلد والأعصاب والشهية.

٤- البيريدوكسين B6 يعمل كمرافق انزيم في تمثيل الأحماض الأمينية والدهنية ويساعد أيضًا على تحول الحمض الأميني تربتوفان إلى النياسين. هذا الفيتامين يقوم بدور فعال في وظائف المخ والتفكير وفي وظائف الجهاز المناعي ونشاط الهرمونات الاستيرويدية steriod hormones

٥- حمض الفوليك B9 يعمل كمرافق انزيم في تمثيل الأحماض النووية والأمينية ومهم في بناء الخلايا الجديدة. وجوده بوفرة قبل الحمل وفي اثناء المراحل الأولى منه يمنع حدوث تشوهات القناة العصبية neural tube في الأجنة.

٦- الكوبالامين B12 يندر وجود هذا الفيتامين خارج المنتجات الحيوانية، وهو مهم لتخليق الحمض النووي (DNA المادة الوراثية الموجودة في أنوية الخلايا). يؤدي هذا الفيتامين دورًا كبيرًا في نشاط الجهاز العصبي وفي تكوين كريات الدم. وقد أوضح كثير من التقارير أن



النوع	الفوسفور (ملجم)	الكالسيوم (ملجم)
اللحم البقري beef	١٨٠	١٠
الحملان lamb	١٦٠	١٠
الكبد liver	٤٠٠	١٠
الدجاج chicken	١٧٥	٢٠
الرومي turkey	٢١٥	٢٥
السمك fish	١٩٥	٥٥
الجمبري (القريدس) shrimp	٢٢٥	١٠٠
سرطان أو جراد البحر lobster	١٠٥	٣٥
المحار oysters	١٣٠	٧٢
سمك السالمون الطازج salmon	٢٤٠	١٢٥
سمك التونا tuna	١٩٠	٥
البيض egg (بيضة واحدة)	١٠٠	٣٠

نقصه يؤدي إلى اختلال الوظائف العصبية ففي الأطفال الذين لم يحصلوا على أي لحوم أو منتجات حيوانية في غذائهم حتى عمر ٦ سنوات لوحظ انخفاض مستوى الميتامين لديهم وهو ما أدى إلى انخفاض قدراتهم الذهنية بعد البلوغ.

وتشير الدراسات إلى أن النقص في مجموعة فيتامين B المركب مثل حمض الفوليك، B6، B12 يؤدي إلى ارتفاع مستوى الهوموسيستين homocysteine في الدم، وهذه المادة تعد أحد عوامل الخطر في الإصابة بأمراض القلب الوعائية وجلطات الدماغ والعياذ بالله.

الأمراض التي قد تنتقل عن طريق اللحوم والمشكلات الصحية الناجمة عنها

يؤكد الدكتور فتحي النواوي أستاذ الرقابة الصحية على اللحوم ومنتجاتها أن هناك ٣٦ مجموعة من الأمراض تنتقل إلى الإنسان من أكل



اللحوم والتعامل معها هذه الأمراض تشمل الحمى القلاعية والمالطية والسل البقري وحويصلات الديدان الشريطية لو لم يتم الطهي جيداً للحم البقري، ويمكن أن ينتقل طفيل التكسوبلازم من اللحوم إلى الإنسان إذ إن السيدة التي تغسل اللحوم الحاملة للجرثومة وتمسكها بيدها ينتقل اليها الطور المعدي وتكون مشكلاته شديدة على السيدات الحوامل بالذات لأنه يؤدي إلى الاجهاض وتشوه الأجنة.

وتنتقل عن طريق اللحوم الملوثة ايضا أنواع مختلفة من البكتريا تسبب النزلات المعوية والتسمم مثل السالمونيلا والكوليرا. وهناك أمراض معدية تنتقل إلى العمال في مجال الصناعات الحيوانية مثل حمى التيفود والباراتيفود، وهذه ميكروبات خاصة بالإنسان فقط والمنتجات الحيوانية تكون عاملا وسيطاً

فقط في نقل هذه الجراثيم من إنسان إلى آخر نتيجة تداول اللحوم وعدم طهيها جيدا خاصة اللحوم المصنعة مثل اللانشون.

وهناك ميكروب خطير يسمى البوتولينم Clostridium botulinum ينتقل عن طريق اللحوم المعلبة الخالية من الأكسجين. هذا الميكروب يفرز مادة سامة تؤثر بشدة في الجهاز العصبي للإنسان والحيوان.

ويقول الدكتور رضا الوكيل أستاذ الأمراض المعدية والجهاز الهضمي والكبد بطب عين شمس: إن اللحوم قد تسبب أمراضًا خطيرة للإنسان منذ التعامل مع الحيوان في المجزر وحتى هضم اللحم. فالتعامل مع الحيوانات المصابة بأمراض معدية ومشتركة يمكن أن ينقل الكثير من الأمراض إلى الجزارين والبيطريين وعمال السلخانة والجمهور المستهلك للحوم. فاللحوم تسبب الحمى المالطية، التي تستمر لأسابيع مع المريض وتصل درجة حرارته إلى ٤٠ درجة مئوية وتسبب آلاما بالمفاصل وصداعا وتكسيرا بالجسم. ويحدث منها نكسات متكررة بعد اختفاء المرض ولذلك سميت بالحمى المتموجة. واللحوم بيئة صالحة لنمو الميكروبات خاصة إذا كانت مكشوفة كما يحدث عند الجزارين حيث تعلق اللحوم في الشوارع أمام المحلات وداخلها وتتعرض للتلوث والذباب والأتربة ومن ثم فانها تنقل عشرات الأمراض لنا كمستهلكين دون أن ندري. ويؤكد أن اللحوم المصنعة شديدة الخطورة إذ نجد البسطرمة واللانشون وبعض المنتجات الأخرى معروضة عند البقالين بطريقة تجعلها عرضة للتلوث الشديد. والخطر هنا يأتي من أنها لاتدخل النار وأبسط مايمكن أن تسببه في هذه الحالة هو «الدوسنتاريا» أو الدودة الشريطية التي تنتقل حويصلاتها الطفيلية عن طريق اللحوم وتصيب العضلات والأنسجة ومن الممكن أن تصل إلى مخ الإنسان. كذلك من الممكن أن



تنتقل ديدان الفاشيولا إلى الإنسان مباشرة فهناك الكثير من الناس الذين يأكلون كبد الحيوانات نيئة دون تسوية على النار.

وينبه الدكتور محمد محمود مصطفى أستاذ ورئيس قسم التغذية بجامعة المنوفية إلى أن تجميد اللحم أكثر من مرة يعدّ من العيوب الكبيرة التي تساعد على سرعة فساده والتقليل من قيمته الغذائية إذ إن جزءًا كبيرًا من البروتينات والفيتامينات والمواد المعدنية يتسرب منه في أثناء عملية إذابة الثلج، وهذه الكمية المتسربة تتوقف

على الطريقة المتبعة في تجميد اللحم، فالتجميد في ثلاجات المنازل العادية يكون بطيئا ويساعد على انفصال كمية كبيرة من هذه المواد المهمة وفقدها فتصبح هذه اللحوم قليلة الفائدة. اما التجميد السريع في «الديب فريزر» مثلا فيقلل من هذا الفقد. ويجب طهي اللحم بعد إذابة الثلج مباشرة وعدم تركه لفترة طويلة، وعدم اعادة باقي اللحم للثلاجة مرة اخرى حتى لايفسد وذلك لسرعة تكاثر الأحياء الدقيقة به ومن ثم يصبح خطرًا على الصحة.

الإفراط في تناول اللحوم

يؤدي الإفراط في تناول اللحوم إلى الإصابة بعسر الهضم والتهاب الجهاز الهضمي

هذه الأمراض يمكن أن تحدث للإنسان السليم إذا ما أسرف في استهلاك اللحوم.

والسؤال الآن ماذا يحدث للإنسان المريض إذا ما افرط في استهلاك اللحوم؟

يقول الدكتور الوكيل إن المصريين تنتشر بينهم أمراض الكبد من التهابات وتليفات وتدهن وحلل في وظائفه.. ويمكن أن تكون حالة المريض مستقرة إلا أن قطعة من اللحم قد تغير الوضع وتؤدي إلى دخول مريض الكبد في غيبوبة والسبب «أكلة لحمة» إذ يحدث للبروتين تخمر وتعفن في أمعاء مرضى الكبد لأن هذا العضو لايعمل بكفاءة وبه خلل في وظائفه، ويحدث امتصاص للسموم الناتجة عن التخمر والتعفن من داخل الأمعاء،



وارتفاع حمض اليوريك uric acid في الدم والإصابة بمرض النقرس gout الذي يؤدي إلى الالتهابات الروماتيزمية الحادة بالمفاصل ويؤثر في الكلى أيضًا. كما يؤدي الاسراف في تناول اللحوم المحتوية على دهون الكبد والكلاوي والمخ إلى السمنة وارتفاع نسبة الكوليسترول في الدم وتعرض الإنسان للإصابة بتصلب الشرايين. كل

والشخص السليم يمكن له التعامل مع هذه السموم ويتخلص منها. أما الكبد المريض فلايستطيع التخلص من هذه السموم ومن ثم تعمل على احباط خلايا المخ وتتدخل في وظائفها مما يسبب الغيبوبة. وهناك ملايين من المرضى لايدركون خطورة قطعة اللحم على حالتهم الصحية، التي يجب أن تخضع لسيطرة صارمة حتى لايحدث ما



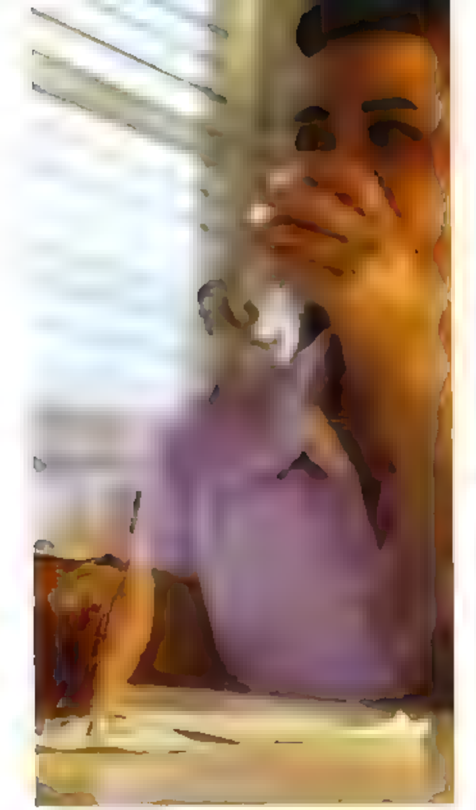
نوع الطعام	كمية السيلينيوم (مكجم)	٪ من احتياجات الشخص البالغ
لحم بقري قليل الدسم	٢٧.٩	٥٠.٧
كبد بقري محمر	٤٨.٥	٨٨.٢
فراخ (صدر مشوي)	٢٣.٥	٤٢.٧
جمبري مطبوخ	٣٣.٧	٦١.٣
سمك تونا مطبوخ	٣٩.٨	٧٢.٤

لاتحمد عقباه، اما مريض الكبد الدهني - الذي يعاني منه ملايين المصريين - فيجب أن يبتعد تماما عن اللحم السمين والكبد والمخ حتى لايترسب المزيد من الدهن بأنسجة الجسم المختلفة، وفي حالة وجود خلل في وظائف الكلى فإن الاكثار من اللحوم يرفع نسبة البولينا والكرياتينين والزلال في الدم ويزيد من مشكلات مريض الكلى ويعقدها.

اللحوم وسرطان القولون: يعتقد البعض في وجود علاقة بين تناول اللحوم بكثرة والإصابة بسرطان القولون colon cancer إذ وجد أن اكثر البلاد استهلاكا للحوم مثل نيوزيلاندا والولايات المتحدة وكندا هي الأكثر إصابة بسرطان القولون ولكن السبب في هذه العلاقة غير معروف على وجه الدقة - وتفسر إحدى النظريات ذلك بأنها بسبب المواد الكيماوية التي تضاف إلى اللحوم سواء أثناء الإنتاج أو المعاملة أو التعبئة، هذه المواد الكيماوية تشمل بقايا المبيدات الحشرية، كيماويات الصباغة، ومنشطات النمو، الصبغات والمواد الحافظة مثل النيتريت والنترات nitrites and nitrates وهناك نظرية أخرى تقول: إن بكتيريا القولون تحول بعض المواد اللازمة لهضم الدهون مثل العصارة الصفراوية bile acids إلى مواد مسببة للسرطان، ولكن في تقرير حديث نشر في المجلة الطبية البريطانية (BMJ) عام ١٩٩٧م عن دراسة اجريت على عينة عشوائية شملت ٣٦٦٠ مواطنا بريطانيا بالغا، استفسر منهم الباحثان Cox & Whichelow عن نظامهم في الغذاء وفي الحياة عموما وشملت قائمة الأسئلة التي وجهت اليهم ٣١ نوعا من الأغذية وكان ذلك في عام ٨٤-١٩٨٥م وتمت متابعتهم في عام ٩١-١٩٩٢م، أوضحت النتائج عدم وجود أدلة على أن زيادة استهلاك اللحوم تؤدي إلى خطر الإصابة بالسرطان سواء في الرجال أو في النساء، وقد ذكر الباحثان أن الأدلة التي تشير إلى وجود علاقة بين استهلاك اللحوم والاصابة بالسرطان يأتي معظمها من الولايات المتحدة وليس من أوروبا، وقد فسرا ذلك بأنه يرجع إلى اختلاف الطرق التي يتم بها طبخ اللحوم بين أوروبا وأمريكا بالاضافة إلى اختلاف مكونات الغذاء الأخرى مثل الفواكه والخضراوات.

اللحوم قد تحتوي على مضادات حيوية وعقاقير تضر بصحة الإنسان

تستخدم المضادات الحيوية والعقاقير الطبية لأغراض كثيرة بخلاف علاج الحيوانات المريضة مثل رفع القيمة الغذائية للعليقة، تحسين صفات الذبيحة وخواص اللحم، تهدئة الحيوانات التي تربى بأعداد كبيرة في مساحات محدودة،



تنشيط النمو وزيادة الكفاءة التحويلية للغذاء، الوقاية من الأمراض الميكروبية والطفيلية وتقليل نسبة النفوق في الحيوانات. وقد أوضحت الدراسات التي أجريت في الولايات المتحدة أن اللحوم هناك تحتوي على بكتيريا مقاومة للمضادات الحيوية، وهذه البكتيريا يمكن أن تنتقل إلى الإنسان فتصيبه بأمراض يصعب علاجها. ويقدر العلماء أن المضادات الحيوية التي تعطى للحيوانات تبلغ نحو ٩ آلاف طن كل عام وأن ١٠٪ منها فقط هي التي تستخدم في الأغراض العلاجية. وفي دراسة أجريت في منطقة العاصمة واشنطن تم اختبار ٢٠٠ عينة من لحوم الدجاج الرومي واللحم البقري ولحم الخنزير من ثلاثة محلات كبيرة هناك فوجدوا أن ٢٠٪ منها يحتوي على السالمونيلا (أكثر الأنواع التي تسبب التسمم الغذائي) والأخطر من ذلك أنهم وجدوا أن ٤٨٪ من هذه السالمونيلا كان مقاومًا لنوع واحد من المضادات الحيوية على الأقل، وأن ٥٣٪ منها كان مقاوما لثلاثة أو أكثر من المضادات الحيوية. وفي دراسة أخرى أجرتها مراكز التحكم في الأمراض ومقاومتها، تم اختبار أكثر من ٤٠٠ عينة من الدجاج من ٢٦ محلاً كبيرًا في أربع ولايات أمريكية، وجد الباحثون أن أكثر من نصف هذه العينات يحتوي على الأقل على نوع واحد من البكتيريا مقاوم للأدوية. لذلك يأمل المختصون هناك بإصدار قرار مشابه للقرار الذي أصدره الاتحاد الأوروبي عام ١٩٩٨ بحظر استخدام المضادات الحيوية إلا في الأغراض العلاجية.

وقاية اللحوم ومنتجاتها من التلوث

يجب اتخاذ الإجراءات الآتية لوقاية اللحوم ومنتجاتها من التلوث، سواء من الميكروبات أو من العقاقير الطبية:

١- منع التلوث، بالنظافة الشخصية واستخدام معدات أو تجهيزات نظيفة.

٢- منع نمو الكائنات المرضة، وتتمثل في حفظ اللحوم ومنتجاتها باستخدام الحرارة المنخفضة أو المرتفعة وتقييد احتياجات نمو الميكروبات وتكاثرها بالطرق المختلفة.

٣-القضاء على الكائنات الممرضة ويكون بالطبخ، ومع ذلك فدرجة حرارة الطبخ قد تكون غير فعالة بالنسبة إلى بعض السموم والجراثيم.

٤- الحد من استخدام العقاقير الطبية وتحديد المستويات القصوى المسموح بها عالميًا لبقايا الدواء داخل الجسم وعدم إعطائها للحيوان في الشهر الأخير قبل الذبح بالاضافة إلى تحديد أبسط الطرق للكشف عن بقايا هذه المواد في الأغذية ذات الأصل الحيواني وتحديد مستواها.

٥- زيادة الوعي الصحي.

كيف تستمتع بأكل اللحوم دون الإضرار بصحتك؟

اذا وضعت في حسبانك الاحتياطات السابقة وتفذت الشروط الآتية فلاشك أنك ستشعر بأن أكل اللحوم ماتع ومفيد:

أ - أن تتناول معها الخضراوات والفواكه الطازجة.

ب - هذه النصيحة يقدمها لك الدكتور ديفيد كاتز David Katz من جامعة ييل Yale بالولايات المتحدة وهي أن تأكل اللحوم الحمراء -البقري والضأن- المنزوعة الدهن مرة أو مرتين في الأسبوع، الدجاج أو الرومي مرة أو مرتين في الأسبوع، والأسماك والأطعمة البحرية ٢-٤ مرات في الأسبوع إذا استطعت.

ج - وهي المهمة الأصعب، أن تجعل حجم القطعة التي تأكلها أقل مايمكن، وطبقا لمقررات الـUSDA فإن الحصة الواحدة serving من اللحم لا تزيد على ثلاث أوقيات أو ٨٥ جم تقريباً

وفي النهاية يقول الخالق عز وجل في كتابه الكريم: ﴿ألم تر أن اللهَ أنزل من السماء ماءً فسلكه ينابيعَ في الأرضِ ثم يخرج به زرعًا مختلفا ألوانه ثم يهيج فتراه مصفرًا ثم يجعله حطاما إن في ذلك لذكرى لأولي الألباب﴾ الزمر: ٢١.

المراجع العربية:

١- الصحة العربية، سبتمبر ٢٠٠٢م. العالم للصحافة والنشر، المملكة العربية السعودية
٢- [illegible]، م. (١٩٩٦م). ومن اللحم ماقتل. صحيفة الأهرام المصرية. ٢١ مارس ١٩٩٦م
٣- المختار من ريدرز دايجست. مارس ١٩٨٨م.
٤- حساوي، ي. ع. (١٩٩٦م) اللحوم مالها وماعليها. مجلة أسيوط للدراسات البيئية [illegible] العدد [illegible] ديسمبر
٥- [illegible]، م. م. (١٩٩٧م) اللحوم وأهميتها في غذاء الإنسان. مجلة أسيوط للدراسات البيئية. العدد ١٣ (يوليو)
٦- مرعي، ا. هـ. (١٩٨٩م) البيوتكنولوجيا والمزارع الحديثة للإنتاج الحيواني والدواجن. كلية الزراعة جامعة الزقازيق
٧- يوسف، م. ك. (١٩٩٧م) الجمل (سفينة الصحراء) والقيمة الغذائية للحوم الجمال. مجلة أسيوط للدراسات البيئية العدد ١٢ (يناير).

المراجع الأجنبية

8- American Health, September (1985). The Nutrition Report, pp. 97-98
9- Austin C. R. and R. V. Short (1986). In Reproduction in Mammals. 5 Manipulating Reproduction
10- Bjerklie D. 2003. What you need to know about meat, fish and eggs. Time. Online edition Oct. 12, 2003
11- Campbell J. R. and J. F. Lasley (1969) The Science of Animals that Serve Mankind
12- CAST (1986) Council for Agricultural Science and Technology. In: Nutrition Today March/April
13- Cox B. D. and M. J. Whichelow (1997) Red meat is not a risk factor for cancer (letter). BMJ 315 (7114): 1018 (Oct 18, 1997)
14- Gower G. (2001). Antibiotics in animals. VOA agriculture report Nov. 6, 2001
15- Herren R. V. (1994). In: The Science of Animal Agriculture
16- Lehninger A. L. (1982). Principles of B[illegible]
17- Meat Board Reports, March (1983)
18- Moss, J. (2002). UN World Food Report. VOA development report Oct. 28, 2002
19- Nutrition Today, March/April (1986)
20- SELF August (1994). (Is too little fat bad for your health?)
21- Taylor R. E. and R. Bogart (1988). Scientific Farm Animal Production
22- Yousif O. K., Babiker S. A. (1989). The Desert Camel as a Meat Animal. Meat Science 26 (4): 245-254
23- www.beef facts, zinc: dietary sources and bioavailability
24- www.beef facts, selenium: dietary sources and bioavailability
25- www.beef.org b vitamins and meat
26- www.[illegible] phosphorus
27- www.guide to good nutrition: phosphorus and calcium guidelines, meat, fish, poultry
28- www.health quest, phosphorus
29- www.faostat apps fao.org faostat food balance sheet, year 2000

رضا عبدالحكيم إسماعيل



ربما يثبت القرن الحادي والعشرون به (عصر الجين)، إذ تعد التكنولوجيا الحيوية بتطورات درامية في الزراعة والتغذية. إن الاهتمام العام المتنامي بالهندسة الوراثية يرتبط بالإدراك المتزايد لقدرة الإنسان على تطوير مكونات البيئة والأنواع التي تعيش فيها. فكما يقول العلماء: ستمسك الجينات بزمام التطوير ونقوم بتوجيهه بشكل مقصود، يمكن من خلال تقانة المورثات إنتاج نباتات تحمي نفسها ذاتيًا من عدوان الحشرات بإطلاق فرمونات Phermones تطرد الحشرات بعيدًا عن حقولها. إن مزارعي المستقبل سيتحكمون - بشكل شبه تام - في مواصفات النباتات بدءا من العمليات الطبيعية مثل سرعة النمو، مرورًا بحجم الإنتاج ومقاومة الأمراض (عن طريق تحديد المادة الوراثية المقاومة للأمراض Disease -Resistant Genes كخطوة أولى، ثم إعادة زرعها في النباتات كخطوة ثانية) والبرد والمواصف ومختلف



الضغوط الأخرى، وانتهاء بالقيمة الغذائية (زيادة نسبة البروتين وتقليل نسبة الدهون)، وأخيرًا التحكم فى الطعوم.

وستستفيد الغابات - أيضًا - من الهندسة الوراثية، فالمعالجة الوراثية للغابات يمكنها إنتاج أنواع أرقى من الأشجار من حيث مقاومة الأمراض وزيادة الإنتاج، بل سيكون ممكنا نتاج أشجار لا تحتاج إلى معالجة كيميائية من جل تصنيع الورق. وستقوم الغابات الجينية Denetic Ferecets بإعادة تشجير المناطق الجرداء في العالم. ومن خلال هندسة الكائنات الدقيقة يمكن إنتاج مركبات مفيدة تستخدم في الزراعة، كما يمكن استخدام الكائنات الدقيقة المنتحرة Suicidal Micrrorganisms فى مجال الزراعة إذ تستخدم كمخصبات (١) Fertilizers.

وسواء كان العالم مستعدًا أو غير مستعد، فهو يدلف إلى عصر الهندسة الوراثية. وستكون - كما سبق القول - البيئات النباتية والزراعية



المعدلة وأشكال الحياة التي صنعها الإنسان حر،ا من الألفية الجديدة، وقد تتحول النباتات إلى مصانع صغيرة لانتاج البلاستيك، او الأدوية، أو العطور ويتيح نقل الجينات بين النباتات فرصا لتعديل أشكال الحياة، حتى صنع اشكال جديدة

الاغذية المعدلة وراثيا: اختلاف الآراء

هل هي مأمونة؟ ... يبدو ان العالم اليوم. فيما تبرزه أحدث التقارير العلمية . منقسم تماما بين هؤلاء الذين يحبذون الأغذية المعدلة وراثيًا وأولئك الذين يخشونها. فالمؤيدون يؤكدون ان زراعة نباتات معدلة وراثيا يمكن أن تكون ارحم بالبيئة وأن تناول أطعمة من هذه النباتات مأمون تماما ويقول هؤلاء ان الهندسة الوراثية - التي يمكنها تحريض بعض النباتات على النمو في تربة فقيرة او على انتاج أكثر فائدة . ستصير قريبا وسيلة ضرورية للمساعدة على اطعام الأعداد المتزايدة من سكان العالم.

أما المشككون فيدعون أن النباتات المعدلة وراثيًا يمكن أن تعرض البيئة والصحة لأخطار فريدة - أخطار مقلقة جدا إلى حد أنه من الصعب تقبلها. وبتبني وجهة النظر هذه، تقوم عدة دول أوربية بتقييد زرع المنتجات الزراعية المعدلة وراثيًا واستيرادها.

إن معظم النقاش في هذا المضمار يرتكز على الإدراك المتعدد الجوانب للوقاية والسلامة. لكن ما الذي يقوله العلم تمامًا حول مصادر الخطر؟

قبل التصدي الى احدث التقارير العلمية التخصصية في شأن تقويم الأغذية المعدلة وراثيًا، ينبغي معرفة أن التكنولوجيا البيولوجية Biotechnology تحدث ثورة في مجالات الرعاية الصحية، والصناعة، وإنتاج الاغذية في الغرب، لكنه - طبقا لما



يراه الخبراء والمسؤولون. من الضروري أن تتخذ الخطوات اللازمة لمساعدة العالم الثالث على المساهمة في تلك الثورة وكذلك المشاركة في فوائدها. وتمثل مساعدة الزرعة المستدامة Sustain-able Farming واحدة من الطرائق التي يمكن أن ينتهجها مهندسو الوراثة ليفيدوا الأمم الفقيرة.

وبصورة تقليدية، يقوم المزارعون الذين يقلقون بشأن الأضرار البيئية بحماية أراضيهم باستعمال محاصيل واقية Cover Crops وغيرها من الإجراءات الأخرى المضادة للتعرية Anti - Erosion وهم يستعملون البدائل غير الملوثة للمبيدات الحشرية الكيميائية. وقد غير بعض المزارعين ممارساتهم لتوفير الوقود والمساعدة على الحد من النضوب السريع لمصادر النفط. وتتمثل أهداف الزراعة المستدامة اليوم في المحافظة على التربة، والمياه، والطاقة وتشجيع الأبحاث وبرامج التوعية المساعدة من قبل الحكومة المزارعين على تقييم المشكلات البيئية في مزارعهم وأن يبحثوا عن حلول عملية لها.

ويهمل أغلب المزارعين (الأمريكيين) عملية الاستدامة Sustainability ويقتدون في عملياتهم بالنموذج الصناعي، فهم لا يحافظون على التربة، ويستخدمون المخصبات الكيميائية، والمبيدات الحشرية، والوقود الأحفوري Fossil Fuel على نطاق واسع، وهم في ذلك يسعون وراء الأرباح القصيرة الأمد ولا يكترثون بشأن الأضرار البيئية التي تحدث نتيجة لذلك. ومع تطور الهندسة الوراثية، قد يفيد الكثير من منتجاتها المزارعين المنتهجين لأساليب الزراعة المستدامة، وكذلك المستغلين للموارد الطبيعية Exploiters. وإذا تمكن العلماء من صنع محاصيل الحبوب المعمرة التي ليس من الضروري أن تعاد زراعتها سنويًا، فإن ذلك سيساعد على الحد من التعرية الناجمة عن الحرث Tillage Erosion ويخفض من استهلاك الوقود.

ومن ناحية أخرى، يمكن أن تحدث بعض أنواع المحاصيل المعدلة وراثيًا ضررًا بيئيًا. فعلى سبيل المثال، طور الباحثون نوعًا من القطن مقاومًا لمبيدات الأعشاب Herbicide - Resistant، وكان الدارسون قد صنعوا مبيدات الأعشاب بهدف تمكين المزارعين من استخدام كميات أكبر منها على محاصيلهم.

وتعدّ الزراعة المستدامة مناسبة تمامًا لحاجات بلدان العالم الثالث. فمن المعروف أن تكلفة استيراد الآلات الزراعية، والمبيدات الحشرية، والمخصبات، ووقود الجرارات، تمثل عبئًا ثقيلاً بالنسبة إلى المزارعين في البلدان الأكثر فقرًا. وتهدف الزراعة المستدامة إلى تحقيق الإنتاج ذي المدخول المنخفض Low - In-put Production. ويمثل المزارع الذي يمتلك مخزونًا عظيمًا من المعرفة حول كيفية زراعة محاصيل جيدة باستخدام القليل من المدخولات المكلفة، الركن الإساسي لأي نظام للزراعة

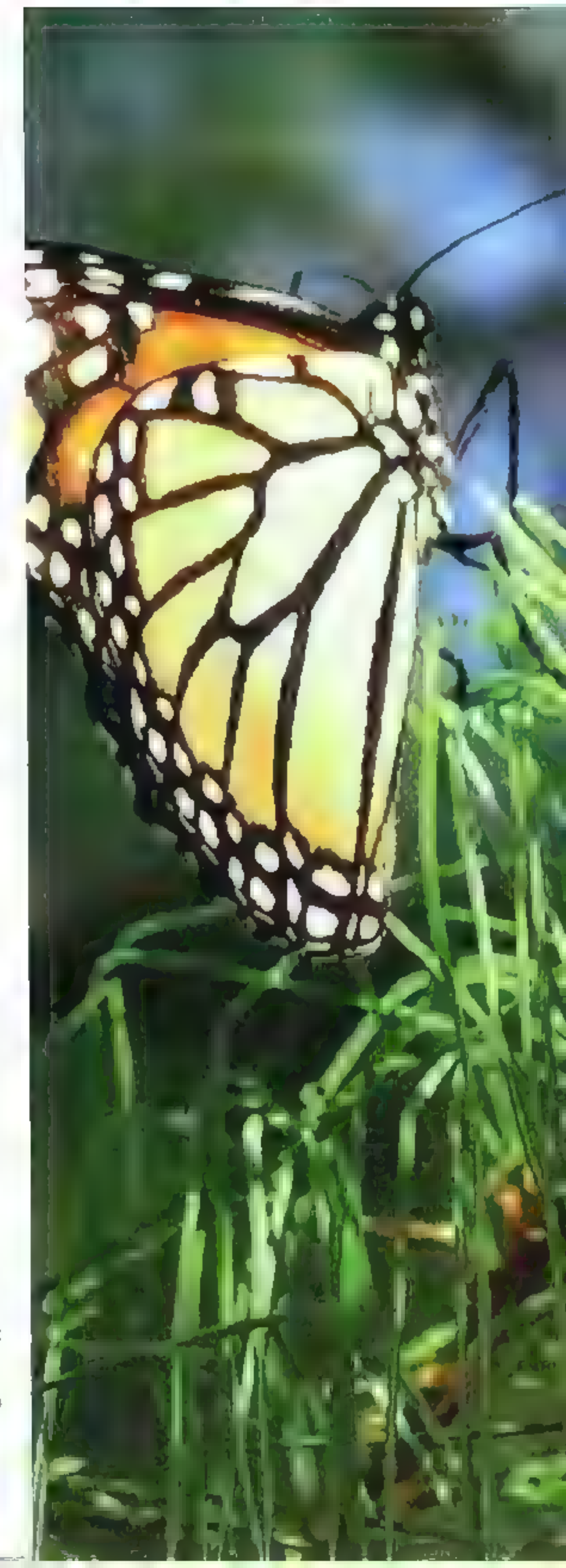
المستدامة. ومن الأساس أن يتاح للمزارعين الفرصة لكي يتعلموا المهارات الادارية اللازمة للمشروعات المستدامة. ويمكن تعديل برامج التوعية التي شارك في إعدادها اختصاصيو الزراعة العالميون ذوو الخبرة، للاستعمال في البلدان الأجنبية. وبالنسبة إلى المزارعين الذين لا يتم تدريبهم بشكل كاف، قد يؤدي انتهاج نظام إنتاجي منخفض المدخول، إلى تحقيق مكاسب منخفضة بشكل مأساوي.

وستكون منتجات الهندسة الوراثية - كما يقرر العلماء - المصممة للاستعمال من قبل مزارعي العالم الثالث مفيدة، فسيرحب مثل هؤلاء المزارعين بالانواع الغنية بالبروتين والمقاومة للأمراض من القمح، والذرة، والأرز، والذرة البيضاء، والمنيهوت Cassava (نبات منتج للنشاء).

اعتراضات على هندسة التعدية: الأسباب والأدلة ..

يقول معارضو التعديل الوراثي إن المورثات المضادة للجراثيم يمكن أن تنتقل إلى الإنسان عن طريق الغذاء فتزيد من قابليته للإصابة بالأمراض، بما في ذلك السرطان. وقد تطلق المحاصيل المعدلة وراثيًا لقاحات تلحق ضرراً بالمحاصيل التقليدية وتدمر الحياة الفطرية. كما يمكن أن تنتقل المورثات المهندسة إلى نباتات أخرى مسببة مشكلات بيئية غير معروفة وإضافة إلى هذه المخاوف الصحية والبيئية، فإن الشركات المؤيدة لهذه التكنولوجيا تريد السيطرة على الامدادات الغذائية، وما لهذا التوجه من انعكاسات اقتصادية سلبية.

ويتمثل الخطر الصحي للأغذية المعدلة وراثيًا في ثلاثة أمور: المورثات الدليلية، والسموم والحساسيه. في اثناء عملية تحويل وراثي في مختبر، ويستخدم العلماء أحيانًا مورثة مقاومة للمضادات الحيوية (وهي مورثة تقلل مقاومة الكائن المضيف للمضادات الحيوية) لتكون (مورثة دليلية)، فيربطونها بالمورثة التي يرغبون في تحويلها لكي







يستطيعوا متابعة حركة هذه المورثة المرغوبة في الكائن المضيف، وإذا لاقى الاختبار نجاحًا، تكتسب النبتة الجديدة صمات المورثة المرغوبة وخاصية مقاومة المضادات الحيوية. وتكمن المشكلة الصحية هنا في احتمال أن يتعرض الناس أو الحيوانات التي تستهلك النبتة المعدلة إما لخطر كبح مفعول المضادات الحيوية المستعملة حاليًا، وإما لاندماج المورثة المقاومة للمضادات الحيوية وتحويلها التركيبة الوراثية للجهاز العصبي مما يكسبه خصائص مقاومة للمضادات الحيوية.

وتحتوي نباتات كثيرة على مقادير صغيرة من المواد السامة التي تعد بمنزلة «سموم طبيعية في الغذاء» وقد تكونت بمرور الزمن كدفاعات طبيعية ضد المفترسات من حيوانات وحشرات ونباتات أخرى. وإذا تم تعديل إحدى النباتات وراثيا، فهناك إمكانية ازدياد مستوى السمية في الغذاء، وأثبتت التجارب أن منتجًا مشتقًا من كائن تمت هندسته وراثيًا مثل جرثومة أو خميرة أو نبات، يمكن أن يكون خاليًا من المواد الوراثية ولكنه يحتوي بشكل غير متوقع على مادة سامة جديدة أو مستويات مرتفعة من مادة خطرة معروفة.

ويرتبط بالأغذية المعدلة وراثيًا خطر الإصابة بحساسية معينة، لأن تحويل المورثات بين أنواع مختلفة قد يغير غذاء يظن عادة أنه مأمون إلى منتج مسبب للحساسية لدى الأشخاص المعرضين لتفاعلات حساسية. ومن مشرعات التكنولوجيا الحيوية المثيرة للجدل اختبار لنقل مورثة بروتينية من فستق برازيلي إلى فول الصويا من أجل تحسين النوعية البروتينية للنبات. فبعد عدة اختبارات اكتشف علماء من جامعة نبراسكا كانوا يعملون لشركة «بيونير هاي برد» العالمية المسوقة، أن مادة مثيرة للحساسية انتقلت من الفستق البرازيلي إلى الفول الجديد.

وتهدد النباتات المعدلة وراثيًا بانتقال اللقاح في الهواء إلى نباتات أخرى بعيدة، مما يخلق أنواعًا هجينية جديدة من النباتات غير المقصودة التي تكتسب خصائص النباتات المعدلة وراثيًا. وتنتج في هذه الحالة مثلاً نباتات هجينية تسمى «الأعشاب الضارة المتفوقة» التي تكتسح النباتات الموجودة في نظام بيئي ما وتصبح هي النباتات المهيمنة وهذا يقلص التنوع البيولوجي في تلك المنطقة. وتفيد الإحصاءات أن هناك نحو ٤٥٠٠ نوع من النباتات والحيوانات الغريبة التي فرضت موائل مستقلة لها في الولايات المتحدة منذ بداية الاستيطان الأوربي. ومن هذا المجموع هناك ٦٥٧ نوعًا، أي ١٥٪، تسبب ضررًا بيئيًا واقتصاديًا شديدًا، و٧٩ نوعًا، أي ١٢٪ من مجموع الأنواع

الضارة، أحدثت خسائر موثقة بين ١٩٠٦ و١٩٩١م، بلغت ٩٧ بليون دولار. وتنتج هذه المحاصيل بذورًا أكثر فتزيد معدلات تكاثرها على معدلات قريباتها الطبيعية.

والمحاصيل المحتوية على جرثومة باسيلوس ثور نجينسيز Bt، مثلاً، هي من المحاصيل الغذائية المعدلة وراثيًا الأكثر انتشارًا في الاستعمال التجاري اليوم. والهدف من إضافة هذه الجرثومة السامة إلى المحاصيل جعل النبات مقاومًا للحشرات. فالذرة المحتوية عليها تقتل دودة الذرة الأوربية، الآفة الرئيسة التي تهاجم الذرة. ولكن تبين أن المحاصيل المحتوية على هذه الجرثومة تؤثر في الفراش الملكي، وهو نوع جميل من الفراش الضخم تغتذي يرقاته على الاعشاب البرية، وهي شبيهة بدودة الذرة الأوربية. وتعيش وتنمو وتتكاثر بالقرب من حقول الذرة، لكنها تتعرض للأذى وحتى الموت عندما تلتهم أوراق الصقلاب الملوثة بلقاح الذرة المعدلة وراثيًا والمحتوية على هذه الجراثيم.

والكائنات المعدلة وراثيًا لا يمكن التكهن بنتائجها. وقد استعمل كائن معدل وراثيًا لتنظيف التربة، لكنه أدى بشكل غير متوقع إلى تراكم مادة شديدة السمية في التربة قضت على فطريات مفيدة، مما أضعف خصوبة التربة. وفي تجربة مختبرية، تبين أن خميرة معدلة وراثيًا تحتوي بشكل غير متوقع على ٤٠ إلى ٢٠٠ ضعف المادة السامة الموجودة بمستويات منخفضة في خميرة طبيعية. كما أن المورثات المقاومة للحشرات يمكن أن تحول الحشرات إلى «آفات متفوقة» مما قد يزيد الحاجة إلى المبيدات الكيميائية السامة.

وقد أدخل العلماء مورثات من جراثيم وعقارب وقناديل البحر وكائنات أخرى في محاصيل غذائية وأدخلت مورثات جرثومية وفيروسية في الخيار والبندورة، ومورثة دجاج في البطاطا، ومورثة بشرية في سمك السلمون وسمك التروية والرز.



تقويم في ضوء احدث التقارير

تعدّ المحاصيل المحورة وراثيًا «غير منظورة» مع أنها تحتل حاليًا نحو ١٠٩ ملايين أكثر من المساحات المزروعة في أنحاء العالم. فليس بوسع المرء أن يرى جينة (مورثة) ادخلت إلى نبتة، أو أن يتذوقها أو يلمسها، أو أن يتحسس آثارها في البيئة. وليس بوسع المرء أن يعرف بمجرد النظر إلى اللقاح إذا كان يحتوي على جينة غريبة قد تسمم الفراش أو تخصب النباتات المنتشرة على بعد أميال. إن استحالة رؤيتها هي بالتحديد ما يقلق الناس. فكيف تؤثر المحاصيل المحورة وراثيًا في البيئة ، على نحو دقيق، ومتى سنلاحظ ذلك؟

يقول المدافعون عن المحاصيل المحورة وراثيًا أنها ستعود بالفائدة على البيئة، لأنها لا تتطلب سوى كميات ضئيلة من مبيدات الآفات السامة مقارنة بالمحاصيل التقليدية، بيد أن المنتقدين يخشون الأخطار المحتملة ويتساءلون عن مدى



الفوائد الفعلية كما سبق ذكر ذلك.

وفيما تتكاثر المحاصيل المحورة وراثيًا في الطبيعة البرية، فقد بدأ عدد غير مسبوق من الباحثين بالبحث في الحقول للحصول على المعلومات الناقصة، ولعل بعض أحدث اكتشافاتهم الأخيرة مُطمئن، فيما يوحي بعضها الآخر بضرورة توخي الحذر.

أسموم في التربة أقل؟

بقايا (ثمالات) المبيدات تظل في المحاصيل وفي التربة، ثم ما تلبث أن تتسرب إلى المياه الجوفية لتعود مع مياه الجداول ولتشربها الحيوانات البرية، ولقد سبب هذا قلقًا متأصلاً لدى البيئيين.

في منتصف التسعينيات من القرن العشرين بدأ قطاع الأعمال الزراعية يروج البذور المحورة وراثيًا التي كانت تبشر بخفض استعمال المزارعين للمبيدات السامة. واليوم، فإن معظم المحاصيل المحورة وراثيًا (كفول الصويا والذرة والقطن والكانولا) تحمل جينات تمكنها إما من مقاومة مبيدات الحشرات وإما تحمل مبيدات الأعشاب. أما الأصناف المقاومة للحشرات فتحلق مبيداتها الحشرية الخاصة بها وهي ميزة تستهدف خفض الحاجة إلى رش الكيماويات. وتبقى الأنماط المتحملة للمبيدات العشبية حية بعد تعرضها للمبيدات العشبية الواسعة الطيف، بما يفسح المجال مستقبلاً أمام المزارعين للامتناع عن اللجوء إلى أنواع الكيماويات الأكثر سمية، التي تستهدف أنواعًا خاصة من الأعشاب الضارة. ويرغب المزارعون في أن يحددوا - قدر الإمكان - من استعمالهم للمبيدات الأكثر خطورة. إن المحاصيل المحورة وراثيًا مغرية لأنها تبسط العمليات الزراعية (إذ تؤدي إلى خفض وتيرة رش مبيدات الآفات وتعقيداتها)، كما أنها تزيد المحصول في بعض الحالات.

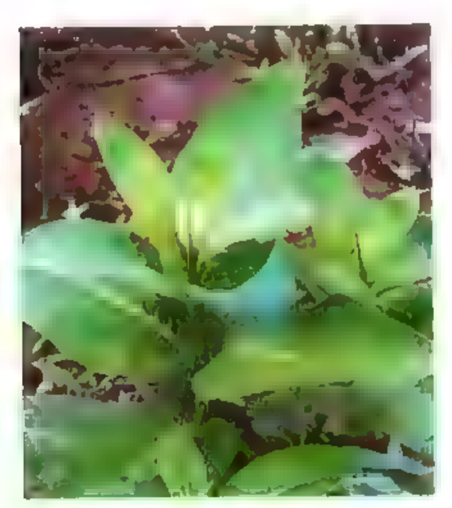
ولكن التثبت من الفائدة البيئية يتطلب الحذر والدقة. وبالفعل، ليس ثمة دراسات مدققة وموثوقة تتناول مثل هذه الميزات التي يمكن توقع تباينها من نبات إلى آخر ومن مكان إلى آخر. ومع ذلك، تتوافر بعض المعلومات: فاستنادًا إلى بيانات (معطيات) وزارة الزراعة في الولايات المتحدة فإن المزارعين الذين يزرعون محاصيل متحملة للمبيدات العشبية لا يستخدمون، بالضرورة، رشات أقل، لكنهم يستخدمون - عمليًا - خليطًا حميدًا من الكيماويات. وعلى سبيل المثال، فالمزارعون الذين يزرعون فول الصويا المتحمل للمبيدات العشبية يتجنبون استعمال مبيدات الأعشاب الأكثر ضررًا ويستعيضون عنه بمبيدات الكلايفوسيت الأقل سمية والأسرع تحللاً.

وكذلك فإن للمحاصيل المقاومة للحشرات فوائد جمة: فحتى الآن، كانت مقاومة الحشرات تتأمن بوساطة جينة مأخوذة من بكتيرة التربة باسيلوس ثور نجيسيس Bt فهذه الجينة توجه الخلايا لتصنع

بروتينًا بلوريًا يشكل سمًا بالنسبة إلى بعض الحشرات، ولا سيما اليسارع والخنافس قارضة المحاصيل، مع عدم إضراره بالكائنات الأخرى، والجدير بالذكر أن جينة السم لدى مختلف سلالات Bt يمكن أن تؤثر بشكل متباين في مجموعة مختلفة من الحشرات، وبذا يمكن لمنتجي البذور أن ينتقوا الصيغة الأوفق لمحصول معين.

ومن بين جميع المحاصيل التي تحمل جينات Bt حقق القطن أقل استهلاك للمبيدات وفقًا لوكالة حماية البيئة الأمريكية عام ١٩٩٩م، Environmental Protection Agency (Epa). ويسجل مزارعو الذرة والبطاطس المحورين وراثيًا انخفاضًا في المبيدات بنسبة أقل، وبما لأن هذين المحصولين يتطلبان قدرًا أقل من المبيدات، ويواجهان أعدادًا متغيرة من الآفات.

على صعيد آخر فإن تحديد الاخطار البيئية



للمحاصيل المحورة وراثيًا يبدو أصعب حتى من تعداد فوائدها. وينصب اهتمام الجمهور حاليًا على المحاصيل Bt بفضل عدة دراسات سلبية. من جهتهم يقوم واضعو الضوابط بإجراء مسح معمق للمخاطر.

وفي مواجهة تعاظم قلق المستهلكين يعكف الباحثون على دراسة العواقب الناجمة عن المحاصيل Bt وغيرها من المحاصيل المحورة وراثيًا.

أي ثمن ستدفعه الحياة البرية؟

في عام ١٩٩٨م، أثارت دراسة سويسرية مستندة إلى تجربة مختبرية، قلقًا واسعًا من أن «النباتات Bt يمكنها إنزال ضرر غير مقصود ببعض «الكائنات السيئة الحظ. فقد ثبت أن اليسروع الأخضر الشبكي الجناح Green Lacewing Cater-pillar يموت على الأرجح إثر افتراسه يسروع حفار الذرة الأوربي European Corn - Borer Caterpil-lar الذي تغذى بالذرة Bt بدلاً من الذرة العادية، وبعد مضي عام انفجرت مجددًا المخاوف عندما نشر علماء الحشرات تقريرًا عن قيامهم بتغذية يرقات الفراشة الملكية Monarch Butterfly بأوراق عشبة الصقلاب Mikweed المغبرة بلقاح الذرة Bt، التي ما لبثت أيضًا أن قضت نحبها، وما لبث أن ظهرت أيضًا في الشهر ٨/٢٠٠٠م، دراسة مقلقة أخرى متعلقة بالفراشة الملكية.

إن الدراسات الأولية، التي أجريت لتقويم نباتات صنفي الذرة Bt الأكثر انتشارًا، تشير إلى أن يرقات الفراشة الملكية تتعرض للقاح الذرة Bt العالق على نباتات الصقلاب، لكن بمستويات أدنى من أن تكون سامة. ويستدل من النتائج المتوافرة أن لقاح الذرة Bt لا يعرض يرقات الفراشة الملكية للأخطار.

على نحو آخر في اللقاء العلمي الذي عقدته وكالة حماية البيئة بخصوص موضوع المحاصيل المحورة وراثيًا في خريف ٢٠٠٠م، أقر الخبراء بالنقص في البيانات الطويلة الأمد حول المحاصيل Bt وجماعات الحشرات. وعمومًا: إن وكالة حماية البيئة تتابع جميع البيانات المتعلقة بالمحاصيل المذكورة، وليس ثمة دليل حتى الآن على أي «تأثيرات ضارة غير معقولة» على الحشرات في الحقول.

أتبذر أعشاب تصعب مقاومتها؟

وثمة قلق أيضًا بشأن دفق الجينات من النبات الأصلي المحور وراثيًا إلى النباتات الأخرى المحيطة به. فقد تحمل الرياح والحشرات، عن غير قصد، لقاح المحاصيل المحورة وراثيًا إلى أنواع الأعشاب البرية القريبة فتخصبها. وإذا ما حدث ذلك فقد تتجاوز النباتات الهجينة الجديدة رتبتها البيئية لتصبح بدورها «أعشاباً فائقة»، مقاومة عصية على الإبادة بوساطة العدو الطبيعي أو المبيدات.

وحتى الآن لم تقدم الدراسات العلمية أي دليل على أن المحاصيل المحورة وراثيًا تتسبب بنشوء أعشاب فائقة، فضلاً عن أن دراسة امتدت عشرة أعوام ونشرت في مجلة نيتشر Na-ture في الشهر ٢/٢٠٠٠م، لم تفد عن ملاحظة أي سلوك عشبي ضار على محاصيل البطاطس أو الشمندر (البنجر) السكري أو الذرة أو الكانولا المحورة وراثيًا التي زرعت في إنجلترا، ومع ذلك فقد سرت بعض الحكايات المقلقة: إذ أفاد المزارعون الكنديون، على وجه التحديد، عن هجرة الكانولا المحورة وراثيًا من الحقول لتغزو محاصيل القمح، وكأنما هو نبات ضار Weed Plant، وكذلك قاوم هذا الكانولا المبيدات.

وأعطت دراسات أخرى حول دفق النباتات من النباتات المحورة وراثيًا المقاومة للفيروسات سببًا إضافيًا للحيطة والحذر. فحتى الآن لا تحظى المحاصيل المقاومة للفيروسات إلا بحصة صغيرة من الصورة العامة للنباتات المحورة وراثيًا ولكن يتوقع انتشارها أكثر فأكثر، ولا سيما في بلدان العالم النامي، وبدراسة دفق الجينات في محاصيل

الحبوب ـ كالقمح والشعير والشوفان Oats ـ التي هندست لتحوي جينات تجعل النباتات مقاومة لفيروس التقزم الأصفر للشعير Barley Yellow Dwarf Virus (الذي يصيب نحو ١٠٠ نوع من الحشائش). ويتوقع البحاث أن تجد محاصيل الحبوب المحورة وراثيًا طريقها إلى الأسواق خلال العقد القادم.

وقد دلت بحوث على أن أنواع الشوفان البري Wild Oats ـ وهي أعشاب ضارة قريبة Relative لأنواع الشوفان الزراعية المؤصلة ـ يمكن أن «تلتقط» الجينات المانحة لصفة مقاومة فيروس التقزم الأصفر للشعير. فإذا ما حدث ذلك في الحقل يمكن لأنواع الشوفان البري أن تندفع بقوة لتغزو غرب الولايات المتحدة، ولتنافس الحشائش الأصلية بكثافة ، ويحذر العلماء من أن كل محصول محور وراثيًا سيفرض شخصيته البيئية الخاصة، فضلاً عن مخاطره الذاتية.

في الولايات المتحدة ، على الأقل، تجعل بيانات ذخائر الحياة البرية الطبيعية من غير المحتمل أن تقوم المحاصيل المتحملة لمبيدات الأعشاب أو المحاصيل Bt بنشر جيناتها المكتسبة عن طريق التقانة الحيوية إلى الأعشاب الضارة. لأن المحاصيل المحورة وراثيًا التي بذرت في هذا البلد ليس لها «أقارب» في المناطق التي تزرع فيها؛ فمعظم النباتات يمكن أن يلقح بعضه بعضًا فقط إذا كان لدى النباتين، المانح والمستقبل، صفات مشتركة، كالعدد الصبغي نفسه، وكذلك دورة الحياة والموئل نفساهما . ولكن ثمة استثناء معروفًا من قاعدة «اللاقربى» في الولايات المتحدة، الا وهو القطن الفطري (البري) الذي ينمو في هاواي وفي فلوريدا الجنوبية ويتقبل لقاح القطن المحور وراثيًا بسبب تشابههما غير العادي، ولفصل النباتات البرية عن نظيراتها المحورة وراثيًا فقد ألزمت وكالة حماية البيئة الشركات المنتجة بعدم بيع بذور القطن المحور وراثيًا في كلتا المنطقتين.

ولكن قد يكون من الصعوبة بمكان منع تكون أعشاب ضارة «فائقة» خارج أمريكا الشمالية، حيث تشيع الأنواع البرية قريبة المحاصيل الزراعية، فالقطن البري، على سبيل المثال، يزحف متجاوزًا فلوريدا كيز عبر خليج المكسيك وإلى المكسيك، وفي أمريكا الجنوبية يغطي قريب ضار للذرة يعرف باسم Teosinte جوانب حقول الذرة الهجين، وكل منهما مستعد لقبول حبوب لقاح النبات القريب المحور وراثيًا ويؤكد العلماء أن المحاصيل المحورة وراثيًا في عدة بلدان سينتهي بها الأمر إلى أن تنمو بالقرب من نباتاتها السليفة Ancestral Plants وأن تشاركها بأكثر من أشعة الشمس.

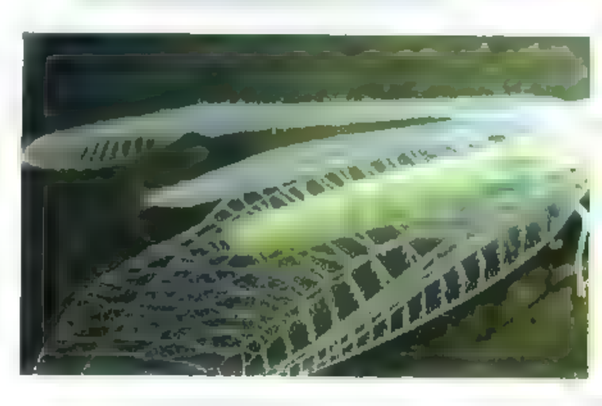


الموز بملاذ

وأخيرًا، ثمة خطر واحد يلاحق المحاصيل المحورة وراثيًا أينما زرعت: التطور، فمع مرور الوقت، وبتوالي عملية رش الكيماويات، تصبح الآفات الحشرية والأعشاب الضارة مقاومة لعمليات إبادتها. وأن الأمر نفسه ليحدث في عصر التقانة الحيوية: ففي نهاية المطاف ستنتقل الحشرات المنيمة إلى الاغتذاء على النباتات المحورة وراثيًا المقاومة للحشرات. وأما الأعشاب الضارة المحيطة بمحاصيل متحملة للمبيدات فلن تعود تبالي بالمبيد المختار.



وللإبقاء على الأعشاب الضارة حساسة حيال المبيدات العشبية، حضت الشركة مونسانتو وغيرها من الشركات المزارعين على رش المبيدات بحكمة ومسؤولية وعند الضرورة فقط. وللإبطاء من مقاومة الحشرات للذيفان Bt، فإن وكالة حماية البيئة تفرض على المزارعين الذين يستنبتون المحاصيل Bt أن يستنبتوا أيضًا محاصيل لم تطلها يد التحوير الوراثي (الحَوْرثة) على أطراف حقولهم. وقد تكون هذه «الملاجئ» زاوية في حقل مزروع بالمحصول Bt المحور وراثيًا على سبيل المثال، أو ربما خطوطا من نباتات محصول عادية تخترق خطوط نباتات المحصول



Bt المحورة وراثيًا. ففي هذه «الملاجئ» ستتلاقح الحشرات التي اكتسبت بعض المقاومة ضد المحاصيل Bt مع تلك التي لم تكتسبها، وهو ما سيؤدي إلى تخميد صفة المقاومة. هذا وقد مضت خمس سنوات على إطلاق المحصول Bt تجاريًا، ولم تسجل التقارير - بحسب الشركة مونسانتو - أي مقاومة حشرية حيال المحاصيل المنتجة. وتؤكد الشركة استجابة ٩٠٪ تقريبًا من المزارعين الذين يستنبتون الذرة والقطن Bt المحورين وراثيًا للتعليمات المتعلقة بـ «الملاجئ».

على أن بعض البيئيين يشككون في هذا السيناريو المشرق ويعارضون بقولهم، إن الملاجئ غير المحورة وراثيًا إما صغيرة جدًا، وإما أنها صممت على نحو ضعيف للغاية يتعذر معه الإبقاء على مقاومة الحشرات أطول وقت ممكن.

صحيح أن المحاصيل المحورة وراثيًا المقاومة للفيروسات لم تسبب قلقًا عامًا واسعًا، إلا أنها أيضًا تشكل بعض المخاطر نفسها، التي تشكلها المحاصيل الأخرى المحورة وراثيًا. ويقلق بعض العلماء من أن الفيروسات ستكتسب صفات مقاومة من المحاصيل المحورة وراثيًا المقاومة للفيروسات لتتطور إلى سلالات يصعب التغلب عليها، ولتتطفل من جديد على مجموعة واسعة من الأنواع النباتية. ويشكك أيضًا بعض المنتقدين في الأمان البيئي لمحاصيل تم تحويرها وراثيًا (حُوْرِثت) بغية مقاومة الجفاف أو تحمل الأملاح أو تحقيق قيمة غذائية إضافية. وكمثال على ذلك، لاحظ البعض أن الأرز (الرز) المتحمل للملوحة يمكنه أن يسلك سلوك عشب ضار شرس إذا ما وجد طريقة إلى مستنقعات غير حصينة

وعلى صعيد آخر ما زال بعض المزارعين يثقون في أن تقانة التحوير الوراثي يمكن أن تثور الزراعة باتجاه الأفضل.

هل يمكن حسم القضية؟

إن معارضي الأغذية المحورة وراثيًا (المحورثة) قلقون من أنه يمكن للجينات (للمورثات) الغريبة Foreign Genes - المنقولة، غالبًا من البكتريا، إلى الأغذية النباتية من خلال تقانة تأشيب الدنا - Recombinant DNA Technology - أن تؤدي الى حدوث مفاجآت صحية سيئة جدًا؛ لأن الأغذية



المحورة وراثيًا تباع في كثير من الدول. ويقدر أن ٦٠٪ من الأغذية الأمريكية المصنعة، والمبيعة في الأسواق المركزية (من حبوب الإفطار Breakfast Cereals إلى المشروبات الخفيفة) تحوي مكونات محورة وراثيًا، وبخاصة الصويا والذرة والكانولا (نوع من اللفت)، بل إن بعض الخضر الطازجة جرى تحويرها وراثيًا.

ويضيف معارضو الأغذية المحورة وراثيًا عدة أسباب تدعو إلى القلق: إذ يمكن أن تكون البروتينات الناجمة عن الجينات الغريبة سامة للإنسان بصورة مباشرة، ومن المحتمل أن تقوم هذه الجينات بتغيير وظائف النبات بطريقة تجعل مكونات الغذاء فيه أقل تغذوية، أو أكثر عرضة لأن تحوي مستويات مرتفعة من السموم الطبيعية الموجودة في عدة نباتات بكميات صغيرة. ولربما كوّن النبات المحوّر وراثيًا بروتينًا قادرًا على إثارة تفاعلات أرجية (تحسسية).

أثار موضوع الأرجية قلقًا كبيرًا في عام ٢٠٠٠م، عندما استخدم صنف الذرة استارلينك Starlink في تصنيع أصداف تاكو Taco Shells ورقائق الذرة، وغير ذلك من الأغذية، علمًا أن الصنف المذكور هو صنف محور وراثيًا ينتج بروتينا مبيدًا للحشرات مأخوذًا من البكتريا العصوية باسيلس ثورنجيينسز. وقبل أن يطلق هذا الصنف للزراعة تجاريًا لاحظ المشرعون في الولايات المتحدة علامات تدل على أن بروتين Bt الخاص الذي يكونه يمكن أن يؤدي إلى الأرج. ولذا أجازوا استعمال الصنف استارلينك فقط في علف الحيوانات، وليس في المنتجات الغذائية. ويقوم

هؤلاء المراقبون بالنظر في الشكاوى المتعلقة بحدوث تفاعلات أرجية سببها الأغذية التي أضيفت إليها هذه الذرة. غير أن لجنة استشارية علمية قررت أن كمية البروتين في المنتجات المعدة للمستهلكين منخفضة إلى درجة كافية، بحيث لا تكون سببًا لإثارة التفاعلات الأرجية.

هذا، ويدافع مؤيدو الأغذية المحوّرة وراثيًا عنها بقولهم إن إدخال جينات مختارة بدقة إلى النبات أمر أكثر أمانًا من إدخال آلاف الجينات دفعة واحدة، كما يحدث عادة عند التهجين التصالبي Crossbreeding التقليدي للنباتات. ويضيفون: أن المحاصيل المحوّرة وراثيًا المصممة للحد من الحاجة إلى المبيدات السامة، يمكن أن تكون مفيدة للصحة بصورة غير مباشرة، صممت لكي تكن مغذية أكثر من مثيلاتها التقليدية. وكذلك أن المحاصيل المحورة وراثيًا التي تنتج عناصر غذائية إضافية أو التي يمكنها النمو في الظروف السيئة، توفر مساعدة حاسمة للأمم النامية التي تعاني سوء التغذية.

ويلاحظ فريق المؤيدين أيضًا أن كل محصول غذائي مهندس وراثيًا Genetically Engineered قد أخضع بدقة لفحص تأثيراته المحتملة.

المراجع

- انظر التقرير الخاص الذي تفردت بنشره مجلة العلوم «الأغذية المحورة وراثيًا»، مج ١٧ ، العددان ٨/٩، أغسطس، سبتمبر ٢٠٠١م، ص ٤٢ ٥٥
- راجع آفاق الهندسة الوراثية، مجلة الثقافة العالمية، ع ٩١ نوفمبر ، ديسمبر ١٩٩٨م، ص ٥٤، ٦٢.
- و: الهندسة الوراثية المخاطر والفرص، مجلة الثقافة العالمية، ع ١٠٣، نوفمبر - ديسمبر ٢٠٠٠م، ص ٩٥ ١٠٠.
- سموم في طعامك عديه معدله وراثيا ولحوم محقونه بالهرمونات مجله بيئه والتنميه، مج ٥ ع٣١ أكتوبر ٢م
- مشروع الوراثي والأمن الغذائي رسالة اليونسكو ص٥٣ مايو ٢م
- د. وجدي عبدالفتاح سواحل «نباتات الأنابيب وتقنية الجينات»، مجلة الفيصل، ع ٢٢٦، أغسطس - سبتمبر ١٩٩٥، ص ٨٤، ٩٠.
- عبدالباسط الجمل «الهندسة الوراثية ومصير الإنسان»، مكتبة الشباب، الهيئة العامة لقصور الثقافة.
- د. أحمد مستجير، «الهندسة الوراثية مكتبة الأسرة الهيئة المصرية العامة للكتاب
- د. مصباح كشاد وآخرون، «التقانة الحيوية البحرية»، المجلة العربية للعلوم ع ٣٤ س ١٧، ديسمبر ١٩٩٩م
- د. محمد سعيد الادريسي، «الهندسة الوراثية وثورة البريمات الحمر»، المجلة العربية للعلوم. ع٣٦، س١٧، ديسمبر ٢٠٠١م.
- انظر مجلة العلوم والتكنولوجيا
- ◆ تزايد المخاوف من الأغذية المعدلة وراثيًا، س٧، ع٧٠ نوفمبر ١٩٩٩م
- ◆ حماس صيني لإنتاج الأغذية المعدلة وراثيًا، س٨ ع٧٩، سبتمبر ٢٠٠٠م.
- ◆ إنتاج المبيدات الحشرية الحيوية، س٨، ع٨١ نوفمبر ٢٠٠٠م
- ◆ الغذاء المنتج بالهندسة الوراثية ومدى سلامته على الصحة العامة، س ٨، ع٨٣ يناير ٢٠٠١م

- Transgenic Plants and World Agriculture. Royal Society of London. U. S. National Academy of Sciences. Brazilian Academy of Sciences. Chinese Academy of Sciences. Indian Academy of Sciences. Mexican Academy of Sciences. Third World Academy of Sciences National Academy Press. July 2000
- The Ecological Risks and Benefits of Genetically Engineered Plants
- L. L. Wolfenbarger and P. R. Phifer in Science Vol. 290. Pages 2088 -2093, December 15 2000
- Genetically Modified Pest - Protected Plants. Science and Regulation National Research Council. National Academy Press 2000
- Transgenic Crops in National Habitats M. J. Crawley and R. S. Chaus et al. in Nature Vol. 409. Pages 682 - 683 Feb. 8 2001
- Royal Society of Canada Expert Panel on the Future of Food Biotechnological. February 5. 2001. Available at www. rsc.ca
- Adequacy of Methods for Testing the Safety of Genetically Modified Foods. H. A Kuiper et al. in Lancet. vol. 354. No.9187. pages 1315 1316; Oct 16 1999
- Effect of Diets Containing Genetically Modified Potatoes Expressing Galanthus Nivalis Lectin on Rat Small Intestine, S. W. B. Ewan and A. Pusztai in Lancet. Vol. 354. No 9187Pages1353-1354. Oct 16 1999
- Safety Aspects of Genetically Modified Foods of Plants Origin. Report of a Joint Fao who Expert Consultation on foods Derived from Biotechnology. Geneva. June 2000. Available at www who int fao who Consultation Report 2000. Pdf



إحسان سليمان القرفان

هل يمكن أن تتحول كارثة حوية إلى كارثة بيئية صحية؟ هل الجميع خاسرون عاجلاً أم آجلاً، في حرب تستخدم فيها أسلحة ومعدات حربية مصنعة من هذا المعدن الذي يسمى «اليورانيوم المستنفد»؟ هذا يحدث عندما تتزايد حوادث الطيران في شرق العالم وغربه، وهو ما يجعلنا نلتفت الى مخاطر او حتى كوارث اليورانيوم المستنفد لدى احتراقه، وما يمثله ذلك من إجرام بحق الإنسانية، وتخريب لبيئتنا الطبيعية التي هي أساس عيشنا وقوام حياتنا على كوكب الأرض، خاصة وأن اليورانيوم المستنفد اصبح في عصرنا الحاضر جزءاً لا يتجزأ من صناعة الطائرات، وأن تفشي حالات مرضية غريبة بين الذين تعرضوا له من مدنيين وعسكريين، يفتح الطريق واسعاً امام اعادة النظر في حقيقة المخاطر الصحية لليورانيوم المستنفد، ويفتح أيضاً ملف استخدامات هذا المعدن المشع في المجالات الحربية والمدنية، مثل الطيران المدني، خشية أن تتحول حادثة طيران عادية إلى كارثة صحية للناجين



ولسكان مناطق الحوادث، بسبب استخدام اليورانيوم المستنفد كما ذكرنا في صناعة الطائرات. لفهم هذا الأمر بشكل جلي، ولتوضيح مدى خطورته، لا بد أن نعرف أولاً ما هو اليورانيوم المستنفد؟ ولماذا أصبح الآن مشكلة متفاقمة؟

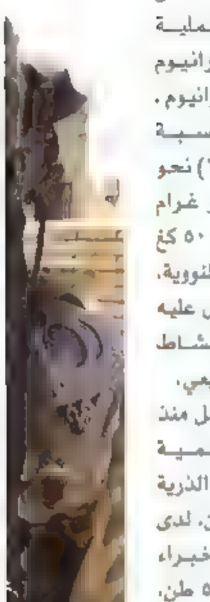
اليورانيوم معدن يستخدم في تشغيل المفاعلات النووية، سواء المفاعلات العسكرية التي تنتج القنابل الذرية بأنواعها المختلفة، أو المفاعلات المدنية التي تنتج الكهرباء والطاقة.

يوجد اليورانيوم أساساً في الطبيعة ويستخرج من المناجم شأنه شأن بعض المعادن الأخرى، وتجرى على اليورانيوم الخام بعض العمليات ليصبح قابلاً للانشطار الذري ثم لإنتاج القنابل الذرية الفتاكة أو لإنتاج الطاقة والكهرباء. ويتم ذلك داخل مفاعلات ذرية ضخمة ومكلفة، وينتج عن عمل تلك المفاعلات نوع من نفايات اليورانيوم يسمى ب «اليورانيوم المستنفد أو المنضب»، لا تتعدى نسبة اليورانيوم في تلك النفايات ٢٪ وهي في الواقع



نفايات مشعة يتم تخزينها في مواقع تخضع للمراقبة لأنها خطرة. يشار إلى اليورانيوم المستنفد علميًا بحرفي .D.U وهما اختصار للتسمية الانجليزية Depleted Uranium، وهو أحد العناصر المشعة، ينتج عن عملية تخصيب (إغناء) اليورانيوم الطبيعي لاستخراج (اليورانيوم -٢٣٥) منه. لشرح ذلك بشكل أكثر تفصيلاً نقول: إن معدن اليورانيوم الطبيعي كما يوجد في المناجم، يتشكل بنسبة ٩٩,٣٪ من النظري (اليورانيوم - ٢٣٨) وأقل من ٠,٧٪ من (اليورانيوم - ٢٣٥) . وبما أن هذا الأخير وحده هو القابل للانشطار لذا استخدم في صناعة القنابل النووية عام ١٩٤٥م، حتى اليوم. لذلك لابد من تخصيب اليورانيوم الطبيعي لكي نحصل على (اليورانيوم - ٢٣٥)، وينجم عن عملية التخصيب هذه كمية كبيرة من اليورانيوم المستنفد، تتشكل في غالبيتها من (اليورانيوم - ٢٣٨) مع جملة شوائب أخرى. وتبلغ نسبة اليورانيوم المستنفد إلى (اليورانيوم - ٢٣٥) نحو ٤٩٥ ضعفًا، معنى هذا أن لتخصيب كيلو غرام واحد من (اليورانيوم - ٢٣٥) ينتج نحو ٥٠٠ كغ من اليورانيوم المستنفد كنوع من النفايات النووية. ويعدّ اليورانيوم المستنفد - بخلاف ما يدل عليه اسمه - نفاية مشعة، حيث يقارب نشاط الإشعاعي ٦٠٪ من نشاط اليورانيوم الطبيعي.

منذ أن بدأت المفاعلات النووية بالعمل منذ أكثر من نصف قرن حتى الآن، فإن كمية اليورانيوم المستنفد الناتج من المفاعلات الذرية المدنية منها أو العسكرية تقدر بمليون طن. لدى الولايات المتحدة الأمريكية كما يقدر الخبراء نصف هذه الكمية تقريبًا أي نحو ٥٠٠٠٠٠ طن، ذلك أن الولايات المتحدة قد بدأت بتخصيب اليورانيوم الطبيعي نحو عام١٩٤٠م، للحصول على (اليورانيوم - ٢٣٥) الذي صنعت منه القنبلتان اللتان ألقيتا على مدينتي هيروشيما وناجازاكي الأهلتين بالسكان أوائل شهر آب عام ١٩٤٥م، ولدى فرنسا ١٥٠٠٠٠ طن. ويضاف كل عام إلى هذا المخزون نحو ٥٠٠٠٠ طن تقريبًا من اليورانيوم المستنفد ليزيد من تفاقم الأزمة. ولخطورة إشعاعه، كان لا بد من إيجاد طريقة لدفنه في مكان مأمون، وقد بدأت السلطات العسكرية الأمريكية بدفنه أولاً في صحراء (نيفادا)، ثم انتبهت إلى آثاره الضارة فأخذت تدفنه في أعماق المحيط الهادي، أو في أراضي بعض الدول النامية التي كانت تقبل بذلك مقابل حفنة من الدولارات!! ولما احتج مدير «برنامج الأمم المتحدة للبيئة - .U. N. E. P» على ذلك، أخذ دهاقنة السياسة الأمريكية بالتفتيش عن وسيلة مبتكرة للتخلص من هذه النفايات النووية





الهائلة التي يشكلها اليورانيوم المستنفد.

بدأ ذلك المخزون النائم في المستودعات والرخيص الثمن من اليورانيوم المستنفد، يشق طريقه نحو القطاع العسكري وكذلك القطاع المدني في أوائل الستينيات من القرن الماضي، فدخل ساسة القطاع المدني على الخط كما القطاع العسكري بشكل متزامن تقريبًا في الاستفادة من الكميات الهائلة لليورانيوم المستنفد من أجل الربح التجاري والتخلص من هذه النفاية المشعة الخطرة، فيكونون كمن ضربوا عصفورين بحجر واحد فانتشر استخدام اليورانيوم المستنفد في الأغراض الطبية لصناعة دروع تحمي من أشعة أكس، وكذلك في السفن، وفي أجهزة الكشف عن الحريق وفي العدسات البصرية... والواقع أنه يمنع استخدام أي مواد مشعة في صناعة المنتجات ذات الاستخدامات المنزلية وسنعود للحديث عن الاستخدامات المدنية لمعدن «اليورانيوم المستنفد أو الناضب» في مكان آخر من هذا المقال. أما المجال العسكري وبعد تفكير طويل، فقد اهتدى العسكريون الأمريكيون إلى استخدام اليورانيوم المستنفد في صنع أسلحة جديدة، أو بالأحرى في «تدعيم» الأسلحة والذخائر المستخدمة، بهذا المعدن الجديد لزيادة قدرتها على الخرق بالنسبة إلى الذخائر، وزيادة مقاومتها للخرق في حال تصفيح المركبات المدرعة والدبابات به، وهكذا فإن إنتاج أسلحة



اليورانيوم المستنفد هو فكرة صانعي القنبلة النووية عن إعادة التصنيع، وبالفعل فقد أعلن البنتاغون ولأول مرة في ١٢ آذار عام ١٩٧٨م، عن إنتاج قذائف خارقة للدروع من اليورانيوم المستنفد، وفي ١٤ آذار عام ١٩٨٨م، أعلن عن إنتاج دبابة جديدة من نوع «أبرامز» بتصفيح من اليورانيوم المستنفد، وتم بذلك التخلص من قسم كبير من النفايات النووية من جهة، والحصول على نوع جديد من الذخيرة سمته «الخارقات Penetrators»، وأيضًا الحصول على نوع جديد من تصفيح الدبابات من جهة ثانية.

تعدّ قذائف اليورانيوم الخارقة والحارقة هي «السلاح المثالي» المضاد للدبابات، ولا سيما أنها تخرق تدريع أقوى الدبابات مقاومة، وتحدث حريقًا قويًا يؤدي إلى تفجر القذائف الموجودة في الدبابة، وبهذا تدمر الدبابة تمامًا. لقد أحصى مراقبو الأسلحة النووية الفرنسيون، في الفترة من ١٧





كانون الثاني حتى ٢٨ شباط عام ١٩٩١م، إبان عملية «عاصفة الصحراء» عدد الذخائر التي يستخدم فيها اليورانيوم المستنفد أو «المنضب» والتي أطلقتها قوات الحلفاء على الدبابات العراقية ت٧٢» بنحو مليون قذيفة، كما أسقطت الطائرات الأمريكية أكثر من ٩٤٠٠٠ قنبلة من اليورانيوم المستنفد والتي يمكنها خرق الدروع الفولاذية، وكذلك فعلت الدبابات البريطانية التي أطلقت أيضاً عشرات الآلاف من قذائف اليورانيوم المستنفد الخارقة وتسمى بالحارقة لأنها قادرة على حرق دروع الدبابات عندما تصيب هدفها وهي منطلقة بسرعة ٥٤٠٠ كم/ ساعة، ويمكن لقذيفة واحدة من تلك القذائف اختراق دبابتين متتاليين.

يصف لنا أحد الكتب التي عالجت هذا الموضوع، ويحمل عنواناً معبراً هو «معدن العار»، قصة هذا الكشف العربي الخطير بالقول: «فكر أحد العباقرة الشريرين في مبنى البنتاغون مسحوراً بكثافة اليورانيوم المستنفد العالية، وقساوة خلائطه، بصنع طلقات منه تستطيع اختراق درع دبابة، ضمن برنامج إعادة المعالجة والتصنيع، مما مكن الحكومة الأمريكية من إيجاد استخدام لكمية خمسمئة ألف طن من فضلات اليورانيوم المستنفد المتراكمة منذ مشروع مانهاتن عام ١٩٤٥م». ولكن هذا السلاح الجديد الذي حمل فائدة مادية ضخمة لصانعيه وفائدة تعبوية ملموسة لقادة الجيوش التي استخدمته في كل من العراق عام ١٩٩١م، ويوغوسلافيا عام ١٩٩٦م، وإقليم كوسوفو عام ١٩٩٩م، سرعان ما بدأت آثاره السلبية تظهر في جميع المناطق على شكل آفات بيئية وصحية، لم تقتصر على جنود العدو ومواطنيه المدنيين، وإنما

امتدت إلى الجنود الأمريكيين وحلفائهم أيضاً. لقد كانت المرة الأولى التي تم فيها استخدام أسلحة مدعمة باليورانيوم المستنفد في الأراضي العراقية في أثناء حرب الخليج الثانية عام ١٩٩١م. ولم يطل الوقت حتى بدأ الجنود الأمريكيون العاملون في المستنفد. فقد تكون إمكانات دخول مركبات اليورانيوم المستنفد إلى جهاز التنفس أو جهاز الهضم أو عبر الجلد متوقعة جداً في المنطقة التي يستخدم فيها»، وحذر أحد متعهدي تموين الجيش الأمريكي منذ عام ١٩٩٠م من أن: «تعرض



الخليج يعانون آثار مرض مبهم امتد حتى شمل نحو ١٣٪ من مجموعة الجنود الذين خدموا هنالك. وقد أطلق الأطباء عليه اسم متلازمة أو تناذر «حرب الخليج» وهكذا ارتد السحر على الساحر كما يقال!

في عام ١٩٧٤م، أي قبل حرب الخليج بسبعة عشر عاماً، تنبأت مجموعة بحثية في وزارة الدفاع الأمريكية بما يأتي: في المواقف القتالية التي تتطلب استخداماً عدياً لذخائر اليورانيوم الجنود لغبار اليورانيوم المستنفد في ساحة المعركة، قد يكون تعرضاً خطيراً وتترتب عليه آثار إشعاعية وسامة». أفراد القوات البرية هم الأكثر تعرضاً للأخطار، لأنهم يدخلون ساحة القتال بعد تبادل النيران المضادة للدبابات. ويروي الجنرال الفرنسي برنار جانفييه، كيف أن الجنود الفرنسيين كانوا متمركزين على نحو ٥٠٠ متر خلف مناطق الاشتباك، وكيف أنه بعد مرور

الطائرات الأمريكية التي كانت تدعم الجنود على الأرض. قام جنود التحالف . وكان الجنرال برنار يجهل أن ذخائر تلك الطائرات كانت مصنوعة من اليورانيوم المستنفد . باجتياز تلك المناطق التي دار فيها القتال، حيث قصفت الدبابات والتحصينات

جزيئات دقيقة من اليورانيوم المستنفد أو دخلت إلى أجسامهم بطريقة ما .

بعد انتهاء الحرب بعشر سنين، حامت الشبهات حول اليورانيوم المستنفد المستخدم في حرب الخليج ليكون جزءا من الخليط الكيماوي



العراقية، ويتابع روايته تلك شهود عيان كثر جداً وأكثرهم من العسكريين الأمريكيين، كيف أنهم بعد القصف مباشرة دنوا من الدروع المدمرة لتفحصها والدخان ما زال يتصاعد منها، وبعد الحرب أصبح في عداد المصابين بالتلوث كل من كلف بالدخول إلى ساحة القتال دون أن يتقيد بتعليمات الأمان الأولية، وكذلك عدد المدنيين القاطنين في تلك المناطق من الذين استنشقوا

الممنوع الذي تسبب في «تناذر أعراض مرض حرب الخليج». ومن بين ٧٠٠٠٠٠ جندي أمريكي حاربوا في العراق والكويت والمملكة العربية السعودية، هناك أكثر من ١١٠٠٠٠ مريض، وذلك حسب اعتراف البنتاغون رسمياً، جراء اشتباكهم في مناطق القتال (في الحقيقة يبلغ هذا الرقم٢٣٥٠٠٠ إصابة، حسب رواية رابطة المحاربين القدماء الأمريكيين الذين حاربوا في الخليج) إن



من بين هؤلاء الـ ١١٠٠٠٠ المعترف بهم رسميا، هناك ٣٠٠٠٠ ممن يعانون اضطرابات متنوعة وليس لها نظير معروف: التعب وفقدان الذاكرة والهزال والاكتئاب والانهيار وآلام العضلات والعظم والدوار والاسهال واضطرابات جهاز الهضم وخلل في عمل الكلى وتقرحات الجلد وضيق المجاري التنفسية والتهاب القصبات وانخفاض الدم اللوكيميا وسرطانات الرئة والكلية والقائمة طويلة من هذه الاعراض ولعدم وجود تسمية مناسبة اكثر فقد سميت تلك الامراض مجتمعة بعبارة نادر اعراض مرض حرب الخليج اضافة الى ما يرداد عن حال الجنود الأمريكيين هناك ايضا مئات الجنود الكنديين والبريطانيين والفرنسيين والمعلومات قليلة عن اصابات باقي القوات التي شاركت في القتال -حيث شارك في حرب الخليج ٣١ بلدا وترى رابطة «افيمولف» الفرنسية، ان ١٤٠ جنديا فرنسيا على الاقل من اصل ٢٥٠٠ جندي ارسلوا الى الخليج، قد يكونون من ضحايا نادر اعراض مرض حرب الخليج ولم يكن اليورانيوم المستنفد هو المدان الوحيد طبعا ومن الصعب تحديد شركائه الاخرين في تلك الاصابات اذ كان هناك ايضا غاز السارين والدخان المتصاعد من ابار النفط المشتعلة، والجرعات الزائدة من اللقاحات التي اخذها الجنود سواء كانت مجربة ام لا، والترياق الواقي من المنتجات الكيماوية وحبوب طرد النعاس وغاز تسميم الأعصاب الخ ولم تجر اي دراسة على اثار تكاثف مختلف تلك السموم المتعددة على صحة الانسان لكن المعروف ان الكثير منها ضار ومؤذ اذا اخذنا كلا منها على

حدة، ويجب أن يعكف خبراء مستقلون سريعًا على دراسة تلك المنتجات السامة.

حاولت وزارة الحرب الأمريكية نكران مسؤوليتها في بداية الأمر . كعادتها . عن طريق تبرئة اليورانيوم المستنفد، وعزت هذا المرض الغريب الذي انتاب عددًا كبيرًا من جنودها الذين عملوا في حرب الخليج الثاني إلى استخدام الجيش العراقي نفسه للسلاح الكيماوي أو إلى الغازات التي تسربت من آبار النفط الكويتية المشتعلة، ولكن آثار التلوث ظهرت بشكل واضح . وسقطت ورقة التوت الأخيرة . في أرض العراق وبين أبنائه خلال المدة التي فصلت بين عامي١٩٩١ و ١٩٩٨م، إلى درجة جعلت الحكومة العراقية تدعو إلى عقد مؤتمر علمي يومي ١و٢ ديسمبر/ كانون الأول ١٩٩٨م، خصصته لدراسة تأثير اليورانيوم الناضب «المستنفد» في الصحة العامة بعد أن تضاعف عدد مرضى سرطان الدم «اللوكيميا» أربع مرات عن فترة ما قبل الحرب، ولم تكتف الحكومة العراقية بذلك بل طلبت تدخل (منظمة الصحة العالمية) في جنيف، واتفقت معها على ورشة عمل لقياس آثار استخدام اليورانيوم المستنفد من قبل الولايات المتحدة وحليفتها بريطانيا على سكانها وفي البيئة العراقية بشكل عام. وقد وصف السيد جيمس ريد جواي الأثر الذي تحدثه الذخيرة المصنوعة من اليورانيوم المستنفد أو المدعمة به على الشكل الآتي: «عندما يطلق هذا السلاح ينفجر اليورانيوم ويصبح شعلة شديدة الحرارة إلى حد يقرب من السيولة ويشق طريقه عبر الدرع الفولاذي كشعلة فوسفورية حامية بيضاء، وتؤدي حرارة القذيفة إلى انفجار أي أبخرة ناجمة عن وقود الديزل في الدبابة المعادية، وهكذا يحرق الموجودون داخل الدبابة وهم أحياء، وعند الانفجار يصبح ما يقرب من ٧٠ ٪ من اليورانيوم المستنفد هباء جويا مشكلا جزيئات غبار، شاقًا طريقًا أوسع فيما يحيط به من هواء وماء وتراب، ويصبح من الصغر بحيث يدخل في جوف الإنسان أو يتم استنشاقه بسهولة من قبل الناس الموجودين في الجوار، وعند الاستنشاق أو الدخول في الجوف يمكن للغبار المشع أن يسبب ضررًا خطيرًا».

تؤكد التقارير العلمية العسكرية أن معضلة استخدام اليورانيوم المنضب «المستنفد» تكمن في أن آثارها لا تنتهي بتوقف العمليات الحربية، فالطلقة التي تصيب هدفها تقوم بخرق الدروع وقتل أو حرق طاقم العربة المدرعة، أما الطلقة التي تخطئ الهدف فتذوب لتستقر في تربة أرض المعركة، وفي الحالتين يستمر الأذى المترتب عن بقايا اليورانيوم المستنفد، فالعربة المدرعة المضروبة تبقى ملوثة لعشرات السنين وتحتاج إلى عمليات كيماوية وميكانيكية معقدة للحد من بقايا الملوثات فيها، ومن المؤكد أن وزارة الحرب الأمريكية كانت تعلم مسبقًا بهذه الآثار الكارثية لاستخدام هذا السلاح . أي اليورانيوم المستنفد . وآثاره الإشعاعية والسمية والبيئية، والدليل على ذلك أنها أمرت بسحب ثلاث وعشرين من عرباتها المصفحة باليورانيوم المستنفد في أواخر عام ١٩٩١م، من منطقة الخليج إلى بلدة «ستيرلنغ» في أمريكا وذلك لكي يتم تنظيفها من التلوث هناك، هذا بعد أن أمرت بدفن ست دبابات أمريكية أخرى مصابة على عمق كاف في الصحراء السعودية . وهذا خطأ آخر بل وجريمة بحق البيئة بتلويث مخزون باطن الأرض من المياه الجوفية . وقد فعلت ذلك الإدارة الأمريكية بحجة أنها اعتبرت «أن الدبابات ملوثة بشكل رديء جدًا لا يسمح بنقلها». وهناك دليل آخر من ألمانيا هذه المرة، وهو أن إحدى محاكم برلين حكمت على البرفسور «سيغفريت أورست كونتر» مؤسس ورئيس منظمة «الصليب الأصفر الدولية» في النمسا بغرامة مالية عام ١٩٩٣م، لكونه انتهك «قانون حظر نقل المواد المشعة» بإحضاره عيارًا ناريًا فارغًا من أعيرة اليورانيوم المستنفد من

ميدان القتال العراقي عندما زار مدينة البصرة العراقية وما جاورها.

إن الأسوأ من كل ما سبق هو أنه إضافة إلى الجنود الذين حاربوا في الخليج، هناك اليوم جنود مرضى آخرون من بلجيكا وإيطاليا وفرنسا وإسبانيا والبرتغال ممن خدموا في البوسنة وكوسوفو، وكثيرون منهم قضوا نحبهم بسبب مرض ابيضاض الدم أيضًا «اللوكيميا» المرعب، وآخرون أصيبوا بسرطانات مختلفة وكله مشابه لما حدث في منطقة الخليج والأعراض نفسها تتكرر لمرض «تناذر أعراض مرض حرب الخليج». ومن المعروف أن الطائرات الأمريكية قد أطلقت في البوسنة في عامي ١٩٩٤و١٩٩٥م، نحو ١١٠٠٠ قذيفة مضادة للدبابات يدخل في تركيبها اليورانيوم المستنفد، وفي كوسوفو في عام ١٩٩٩م، أطلقت الطائرات الأمريكية نحو ٣١٠٠٠ قذيفة تحوي ما مجموعه عشرة أطنان من اليورانيوم المستنفد !!، وبدأ الحديث عن «تناذر - متلازمة - أعراض مرض حرب البلقان» بعد «تناذر أعراض مرض حرب الخليج»، ولكن ذلك لم يثن وزارة الحرب الأمريكية للتوقف عن صناعة «معدن العار» بل إنها على العكس أخذت تصدره إلى بلاد أخرى، لكي تضرب عصفورين آخرين بحجر واحد، كأن تقبض أرباح هذا التصدير وتتخلص في الوقت نفسه من هذا المعدن المشع الضار. واليوم هناك نحو - أو حتى أكثر من أربعة عشر بلدًا آخر أصبحت تحوي هذا السلاح وهي: المملكة المتحدة «بريطانيا»، الكيان الصهيوني الإرهابي «إسرائيل»، تركيا، اليونان، المملكة العربية السعودية، الكويت، البحرين، كوريا الجنوبية، فرنسا، السويد، الأردن، مصر، تايلاند، تايوان، أما روسيا فقد أصبحت عصابات المافيا الجديدة فيها تبيع اليورانيوم المستنفد علنا لمن يطلبه.

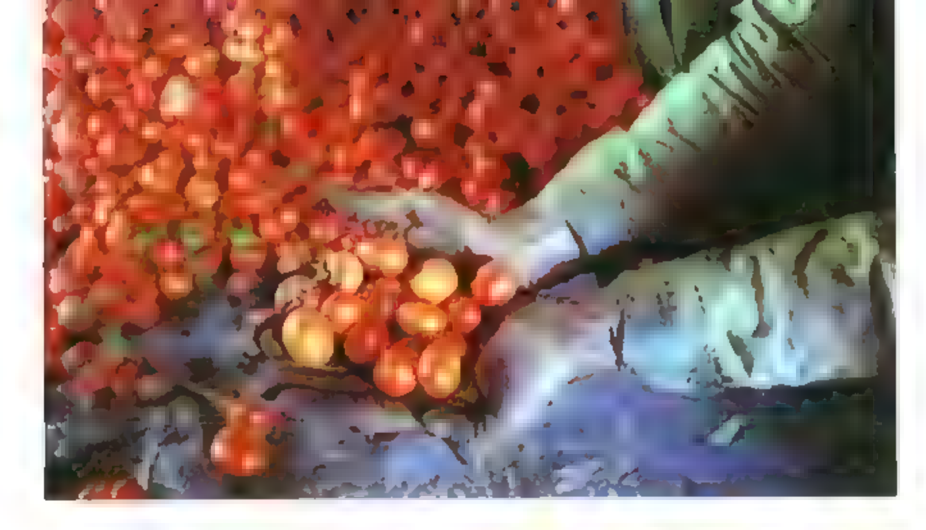
في أوائل الستينيات شاع استخدام اليورانيوم المستنفد - بما أنه معدن ثقيل كالرصاص والزنق - في صناعة الطائرات ذلك لثقله الكبير وموازنة بالمعادن الأخرى، حيث يستخدم اليورانيوم المستنفد كثقل موازن يساهم في تقوية فعالية الجنيحات المتصلة بجناحي الطائرة ودفات التوجيه وأسطح التحكم في الذيل وغيرها . . وهذه القطع أساسية في الطيران على الرغم من صغرها، ويبلغ عدد هذه القطع في الطائرة «بوينغ ٧٤٧» ما بين ٢١ و٣١ قطعة حسب طراز الطائرة. إن المعدن المثالي الذي كان يستخدم سابقًا في هذا المجال - أي الثقل الموازن - هو «التنجستون»، لكن تم استخدام اليورانيوم المستنفد وذلك لاقتراب خواصه وكثافته من التنجستون. وأشار تقرير للجنة الأمريكية للتنظيم النووي في ديسمبر عام ١٩٩٩م، إلى وجود نحو ٤٣٠ طائرة عاملة على الخطوط الجوية تستخدم اليورانيوم المستنفد في أسطح التحكم، يتم استخدام اليورانيوم المستنفد ككتلة موازنة في أسطح التحكم في عدد كبير من طرازات الطائرات مثل دوجلاس دي سي ١٠، وكي سي ١٠، إلى البوينغ ٧٤٧، لوكهيد إل ١٠١١، سي ١٤١، هيركوليس سي ١٣٠، سي ٥ إيه، ويستخدم اليورانيوم المستنفد أيضًا في أوزان ريش محركات الطائرات المروحية، وهذا شيء طبيعي جدا؛ وذلك للكثافة العالية لليورانيوم - كما ذكرنا - «متر مكعب واحد من اليورانيوم يزن ١٩ طنًا»، أي نحو ١,٧ مرة تقريبًا ضعف الرصاص، وكانت هذه الخاصية كافية لاستخدامه منذ بداية الستينيات في صناعة تلك الأجزاء من قطع الطائرات الخاصة بالتحكم والتوجيه، وتُراوح أوزان هذه القطع المستخدمة في البوينغ ٧٤٧ بين٧٠ كيلو غراما ومئات الكيلو غرامات.

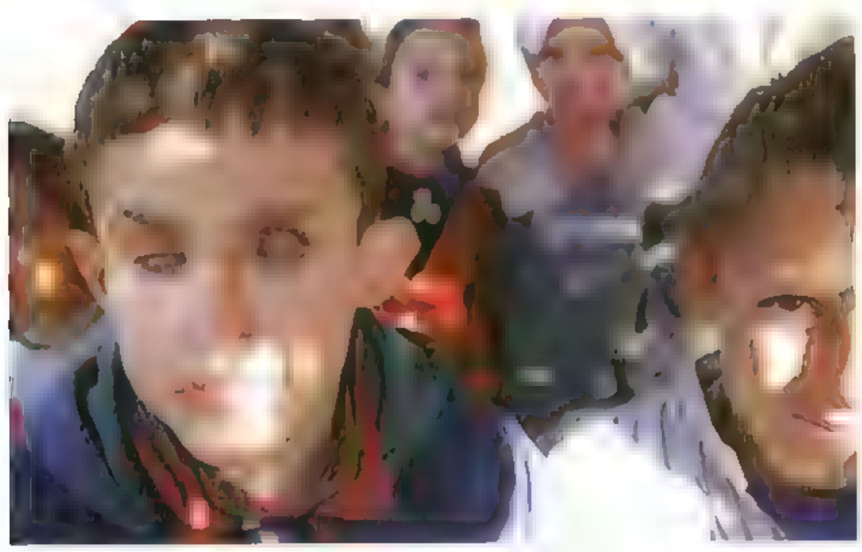
أين يكمن خطر اليورانيوم المستنفد؟ عندما يكون اليورانيوم المستنفد بشكل كتلة معدنية، فإنه لا يشكل خطرًا بحد ذاته. . إذ عندما يبتعد عنه المرء قليلا، فإن إشعاعاته (ألفا α بيتاB) لا يمكنها إصابته بأذى، أما أشعة (غاما Y) والتي تدعى بأشعة إكس فإن تأثيرها يمتد إلى أبعد من ٣٠ سم. واليورانيوم المستنفد أقل خطرًا على الجسم

عندما نتعامل معه بيدين غير عاريتين وعندما يكون بشكل كتلة، لكن عندما يتحول إلى غبار، في حالات حوادث الطائرات يجعلها قابلة للاستنشاق والدخول إلى المعدة، لتصبح مادة إشعاعية سامة تسبب الإصابة بالسرطان وسمًا كيماويًا ضارًا للكلى. وعند استنشاق جزيئات هذه المادة فإنها تتسرب إلى الرئتين وتنتقل إلى الدم وتسمم كل أعضاء الجسم، خاصة العظم. وعند دخول هذه المادة إلى المعدة يتم افرازها في البول بكميات كبيرة، ولكنها قد تعبر الحاجز الهضمي المعوي. ومع تماس اليورانيوم المباشر مع الخلايا يجعلها مشعة ويدمر بشكل خاص جزيء المادة الوراثية (D N A). يقول عالم البيولوجيا البلجيكي بيير بيرارت من جامعة مونس هينو أن بعض الخلايا تموت في هذه الحالة، ويستطيع بعضها إعادة إصلاح المادة الوراثية لكن البعض الآخر يتحلل إلى خلايا مسببة للسرطان. ومع احتراق اليورانيوم المستنفد في حوادث الطائرات عند درجات حرارة مرتفعة، يتأكسد اليورانيوم ويظل معلقًا في الهواء في منطقة الحادث أو تنقله الريح وتحركات المركبات، أي يصبح قابلاً للاستنشاق.

عند اصطدام طائرة بالأرض في حادث، لا تكفي هذه الصدمة لاشتعال معدن اليورانيوم، لكن توابع الحادث مثل اشتعال خزان الوقود، تكون كافية لأكسدة اليورانيوم، وتكون عملية الأكسدة سريعة أو بطيئة تبعا للحرارة الناجمة عن الحادث وتبعًا لكمية الأكسجين التي تغذي الحريق، و«تتناسب هذه الكمية مع الريح»، ولا تقتصر القائمة السوداء لليورانيوم المستنفد على اتهامه بأنه كان وراء أمراض غامضة نجمت عن حرب الخليج وحرب البلقان وتهدد الفلسطينيين أيضًا بسبب استخدام الإرهابيين الصهاينة لقذائف اليورانيوم المستنفد في قصفهم للسكان المدنيين العزل في المدن الفلسطينية، بل تشمل أيضًا الشكوك الصحية التي أحاطت بعدد من حوادث الطيران المدني، التي بدأت عام ١٩٨٣م، بحادثة لطائرة تابعة لشركة دوجلاس أدت إلى مقتل شخصين وجرح آخرين بجروح شديدة. وتشير اختبارات البحرية الأمريكية ووكالة أبحاث الفضاء الأمريكية إلى أن درجة الحرارة قد تتخطى ١١٠٠ درجة مئوية، أي أعلى بكثير من درجة ٥٠٠ التي يبدأ عندها اليورانيوم المستنفد في الاشتعال البطيء، على هيئة دخان، مما يؤدي إلى تعرض الركاب وطاقم الطائرة الناجين والسكان في منطقة الحادث إلى التلوث الإشعاعي عند تنفسهم أدخنة أكسيد اليورانيوم، وظهرت مخاطر اليورانيوم المستنفد في مجال الطيران المدني بتاريخ ٤ أكتوبر/تشرين الأول عام ١٩٩٢م، حيث سقطت طائرة شحن إسرائيلية من نوع بوينغ ٧٤٧ تابعة لشركة العال فوق مبنى سكني في إحدى ضواحي مدينة «أمستردام» بهولندا في حي «بيجلمر»، وكانت حصيلة الكارثة سقوط أكثر من ٤٠ ضحية، وحدوث حرائق مدمرة، فقد شبت النار في ١٥٢ كغ من اليورانيوم المستنفد الداخل في صناعة الطائرة وعقب تحطم الطائرة عانى آلاف الأشخاص إصابات مختلفة سميت بـ: «تناذر أعراض مرض أمستردام»، وهي شبيهة جداً بأعراض مرض الخليج والبلقان، وشبيهة كذلك بأعراض مرض نقص المناعة المكتسبة «الإيدز» من حيث الأورام والسرطانات، وقد حصل حادث آخر مشابه لحادث التحطم في هولندا حيث تحطمت طائرة بوينغ ٧٤٧ تابعة لشركة الطيران الكورية بالقرب من لندن في ٢٢ كانون الأول عام١٩٩٩م، وكان ضمن تجهيزاتها ٣٠٠ كيلو غرام من اليورانيوم المستنفد الذي احترق كليًا وسبب أضرارًا بيئية وصحية لا يمكن إصلاحها.

بعد حادث أمستردام أكدت الشركة الأمريكية لصناعة طائرات البوينغ بأنها أحلت التنجستون غير المشع الذي يتصف بكثافة مقاربة لليورانيوم بالتدريج محل اليورانيوم المستنفد في أول طرازات ٧٤٧، مما يفسر





احتواء الطائرات الحالية، على كميات اقل من ليورانيوم المستنفد عن الطرازات السابقة. إن ٤٠٪ من مجموع طائرات بوينغ ٧٤٧ البالغ حتى اليوم ١٣٥٧ طائرة يحوي اليورانيوم المستنفد، والواقع أن هذا المعدن لا خطر منه ان لم تتحطم الطائرة وتحترق، ومنذ ثلاثين عاما حتى الآن تحطم ما مجموعه ٣٥ طائرة بوينغ، ويمكن ان يكون هناك عدد مماثل من الطائرات الأمريكية الأخرى كالطراز إل ١٠١١، والطراز دي سي ١٠، والطراز هيركوليس سي ١٣٠، مما سقطت او دمرت او احدثت أضرارا لم تعرف ابعادها بعد. نذكر من هذه الحوادث حادثة طائرة الخطوط الفرنسية في ٥ آذار عام ١٩٩٩م، في مدينة مدراس الهندية، وحادث طائرة البان امريكان في مطار القاهرة الدولي في مصر في ٦ سبتمبر/ أيلول عام ١٩٧٠م، وحادث طائرة الخطوط الكاميرونية في باريس بفرنسا في ٥ نوفمبر/ تشرين الثاني عام ٢٠٠٠م، وحادث



طائرة الخطوط السنغافورية في ٣١ أكتوبر/ تشرين الأول عام ٢٠٠٠م، في تايبيه بتايوان، وحادث طائرة الخطوط الجوية السعودية في مدينة الشارقة بدولة الإمارات العربية المتحدة في ١٢ نوفمبر/ تشرين الثاني عام ١٩٩٦م، وحادث طائرة شركة طيران لوفتهانزا في ٢٠ نوفمبر/ تشرين الثاني عام ١٩٧٤م، في نيروبي، والقائمة طويلة. وبدأت دول أوربا مؤخراً بمنع استخدام اليورانيوم المستنفد في طائراتها العسكرية والمدنية على السواء وكذلك بمنع استخدامه في تصنيع أسلحتها الحربية. وتعد كندا أول بلد يقوم بسن القوانين وتطبيقها بشكل حازم فيما يخص اليورانيوم المستنفد ودخوله في التصنيع للمجالين العسكري والمدني، ولا شيء يمنع من عقد اتفاقية خاصة لحظر استخدام اليورانيوم المستنفد بشكل عام على مستوى العالم، وهو موضوع تسعى إليه تلك الجماعة المعروفة باسم «اليورانيوم ٢٠٠٠» منذ عدة سنوات لأخطاره الجسيمة على الصحة والبيئة.



المراجع والهوامش

١ مقال بعنوان «اليورانيوم المستنفد واستخدامه في صناعة [illegible]» [illegible] ديفيد بويو، قام بالترجمة بتصرف عمر كربوج، نشر هذا المقال في مجلة «العلم والحياة» [illegible].

٢ [illegible]

٣ [illegible]

٤ [illegible]

٥ [illegible]

٦ [illegible]

٧ [illegible]

البحث عن حياة وراء نطاق الأرض

الإعـــداد: والـت دوكـــا
ترجمة: صلاح يحياوي



تصور نفسك تسير على قدميك صباح أحد الأيام، وإذا أنت تعلم أن كـوكـبـنـا الأخـر قـد اتـصـل بـالأرض، أن غـــربـاء عـن الأرض (Extraterrestrial=Et خـــارج نطاق الأرض)، أي كـائنات من مكان ما هناك في وسـعـة الكون اتصلت بالأرض. وقد يكون رد فعلك ـ شأنك شأن سائر الجنس البـشـري مـزيجـاً من الخـشـيـة والخشوع، والإثارة والعجب، لا بل ربما يعتريك أثر من خوف، وفجأة تغدو تخوم عالمنا كما لو أنها اتسعت على نحو لا يقاس. فهل احتمال كهذا بعيد عن الحدوث؟

«كلا بلا ريب»، هذا ما تراه جيل تارتر Jill Tarter، وما يراه جاك ويلش Jack Welch. وهما عالمان لديهما الكثير من الأسباب لمعرفة ذلك أكثر مما لدى معظم الناس. تقول تارتر

«إن ذلك يتوقف على الزمن»

علمـــاً أن الاثنين ـ هي في الســـادســـة والخمسين من العمر، وهو في السادسة والستين



. يعتقدان ان هذا الاكتشاف المثير قد لا يحدث حلال حياتيهما

إنهما يعتقدان . احدا في الحسبان حجم الكون المحمل للعقل . ان الحياة (الحياة الذكية) غير مقتصره عليه وحدنا على الأرض ويقولان ان فرص البرهنة على ذلك تزداد كلما زادت النقانه في مقدرتنا على سبر عوالم أخرى

من هما هذان العلميان حتى يُقدما على طرح هذه الآراء الحريئه؟

إن حال وحيل روحان معترف بهما دوليًا على انهما فلكيان ومديران في

Seti: Search for Extraterrestrial In Teli gence

(البحث عن ذكاء خارج نطاق الأرض)

فتارتر . التي كانت مرتبطة بالعالمة التي قامت بدورها جودي فوستر Jodie Foster في فيلم Contact عام ١٩٩٧م تدير مشروع فونيكس Phonix في معهد Seti الذي لم ينشا لغرض الربح في ماونتين فيو Mountain View في



كاليفورنيا وويلش أستاذ علم الفلك والهندسة الكهربائية، وهو يشغل أول كرسي أكاديمي في Seti في جامعة كاليفورنيا في بركلي Berkeley، في الولايات المتحدة

يبحث علميو Seti في السموات. مستخدمين مراقيب لاسلكية Radio Telescop es عن نبضات أو ذبذبات وإشارات ضيقة النطاق قد تشير إلى أنها قد جاءت من كائنات ذكية، ارسلتها إلينا هذه الكائنات سواء عمداً في محاولة للتواصل مع حضارة أخرى، أو ارسلتها مصادفة على شكل إشارات «تائهة» أشبه بتلك التي يولدها المذياع والتلفاز والرادار على الأرض، إنه بحث تعاطته تارتر مع ويلش خلال ما يزيد على ٢٥ سنة، منذ الايام الباكرة لـ Seti.

وعلى الرغم من أنهما لم يتصلا باي من لمخلوقات العربية عن الأرض Ets، إلا انهما قد حططا للاحتفال بذلك إذا ما تم. وقد وجهت تارتر فى يونيو/ حزيران الفائت إلى لجنة الأمم المتحدة في فيينا أسئلة مثيرة من مثل

. من عليه أن يتكلم باسم الارض إذا ما تم الانصال؟

وما يجب أن يقال؟

وقد اختار ويلش وتارتر. بصفتهم من العلماء الأكماء. كلماتهما بعناية وتحبب لقيام ستبوات تقول تارتر

. لا علاقة لما نعتقد (في الخارج هناك)



بالموضوع كليًا. ما هو الدليل وما هي البينة؟ وما هي المعطيات؟ دعونا نسعى إلى إيجاد برهان ما.

في الوقت الذي يعتقد فيه كل من ويلش وتارتر أن البرهان هو هناك في الخارج، وأن علينا الانتظار حتى اكتشافه علمًا بأن لدى علماء آخرين شكوكا تراودهم. بمضهم يجادل في أنه على الرغم من إمكان وجود أشكال حياة بسيطة في مكان آخر، إلا أن الشروط اللازمة لإنتاج حياة ذكية هي من الندرة ما قد يجعل الأرض هي الوحيدة المتفردة بذلك حقًا.

وحتى الآن يبدو أن أغلب العلميين متفقون مع استيفان وينبرغ Steven Winberg الفيزيائي في جامعة تكساس في أوستين Austin والحائز على جائزة نوبل على أن من المهم أن يستمر البحث. يعتقد وينبرغ - وهو الذي كتب حول قضايا العلم الكبرى على نحو شامل - أن «الحياة التقانية» إن وجدت هناك في الكون فإن من النادر جدًا أن تكتشف في مدى حياتنا، غير أنه يُعَدّ البحث في هذا المجال جديرًا بالاهتمام، وقد صرح قائلا

. أعتقد أن هناك ميلاً يرثى له باعثًا على الأسى إلى ازدراء مثل هذا البحث وإلى عدة غير مستحق لإنفاق مال عليه، غير أن الأمر يبدو لي مسألة بحث مهمة كأغلب الأمور الأخرى.

لقد لدغت بقة Seti تارتر بعد أن حصلت على إجازة في الفيزياء الهندسية من جامعة

كورنل Cornell في ولاية نيويورك مسقط رأسها، وشرعت وهي طالبة في الدراسات العليا في بركلي «بالبحث عن مشكلات مهمة» ملتحقة بمقررات مختلفة في العلوم.

وقالت عندما التحقت بمقرر علم الفلك وقرأت تقرير Seti

. قلتُ واحسرتاه .. أعتقد أن هذا هو الشيء الأكثر عدم واقعية يمكن تخيله. لقد دعت هذه الفكرة، بعد الآف السنين، العلماء والمهندسين اليوم إلى القيام بتجارب للإجابة عن السؤال هل هناك حياة وراء نطاق الأرض؟

عالج ويلش مسألته المنشودة على نحو أكثر تدريجية وقد قال في بواكير مهنته ان علم الفلك لم يكن احد اهتماماته ... ولكنه أخذ في دراسة جو الأرض بعد حصوله على درجة الدكتوراه، وعندئذ انزلق شيئاً فشيئاً في العمل في مجال الفلك. ونحو عام ١٩٧٠م، وفي الوقت الذي كان يفحص فيه تركيب السحب الكثيفة في الفضاء الخارجي توصل الى استنتاج ان هذه السحب كانت مشحونة بمركبات عضوية وماء أي بالسببين الجوهريين في نشأة الحياة. وقد قال

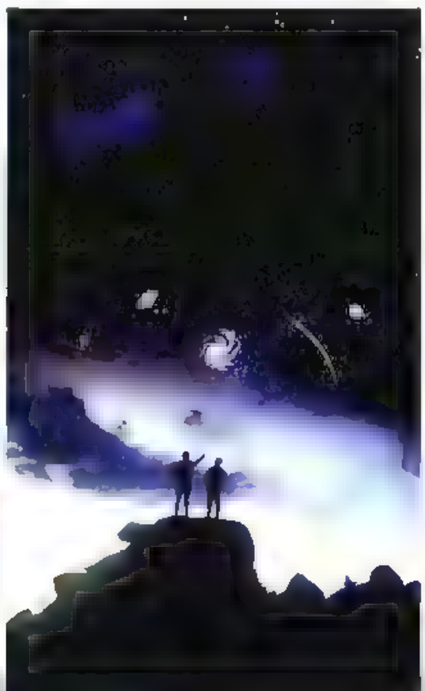
. كانت تلك اللحظة لحظة مثيرة عادتني الى فكرة تأكيد وجود حياة على مستوى ما وراء نطاق الارض

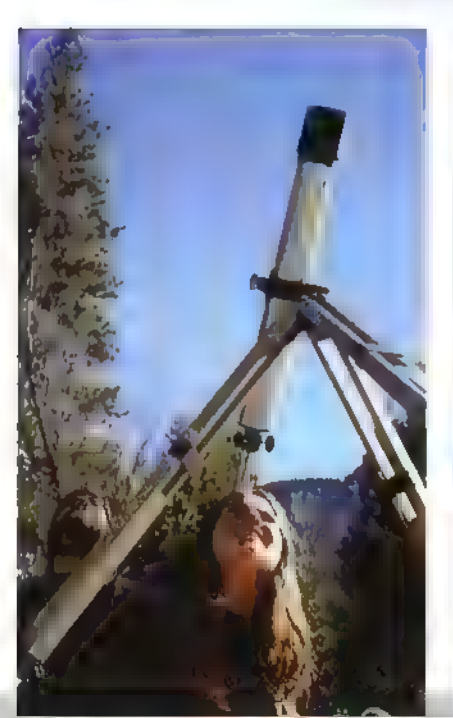
ثم ردف

. ان هناك الكثير من النجوم ويبدو لي ان نكون الوحيدين (الأذكياء) في هذا الكون أمر لا يصدق

يقوم مشروع فونيكس Phoenix لمعهد Seti الذي تترأسه تارتر بتركيز الاهتمام حاليا على ١٠٠٠ نجم من النجوم المجاورة القديمة التي وصمتها تارتر بأنها فعلاً الدرجة أمام باب الأرض التي تبعد عنا نحو ١٥٥سنة ضوئية

تقاس المسافة في الكون بالسنوات الضوئية، والسنة الضوئية هي المسافة التي يقطعها الضوء







خلال سنة. أي نحو ٦ تريليونات ميل او ٩.٦ تريليونات كيلو متر تقريبا. إن الفضاء من الوسعة ما يجعله اسرع مركبة فضائية هي يومنا هذا إذا ما انطلقت من الأرض الفاقنطورس Alpha Cen-tauari أقرب نجم إلينا الذي يبعد عنا اربع سنوات ضوئية فقط فستستغرق ٦٠٠٠ سنة حتى تصل الى هناك

يقول كل من ويلش وتارتر ان نظر الأمواج اللاسلكية التي تنطلق بسرعة الضوء هو الطريق الأكثر عملية في اختبار وجود حياة في اي مكان اخر في الكون. غير أنهما يقران بأن الألف نجم التي يقومان بفحصها ليست سوى نقطة في محيط الكون.

وإذا ما سئل كل من تارتر وويلش وهما في غرفة الجلوس من منزلهما الدافئ والمريح والواقع على منحدر التل في بركلي حول الفكرة التي أشيعت بما يشبه الأضابير X (x- Files) التي عرضها التلفاز، والتي تتضمن تسلل رجال فضاء غرباء إلى الأرض والاقامة بيننا تبري تارتر لتقول

. نحن لا نستخدم العبارة «رجل الفضاء» كثيرا جدا. وتنهدت عندما أشار ويلش إلى بعض الأشياء الغريبة حقًا التي سمعها من المتصلين على الهاتف تعليقا على حديثه الإذاعي. وهما فوق ذلك يقران بأنهما عندما اختبرا تحذيرات زائفة كان عليهما ان يكافحا للحفاظ على هدوئهما العلمي.

تقول تارتر إن سلسلة الأحداث الأكثر اثارة لها حدثت قبل سنتين فقد كانت تقوم مع آخرين بتطوير السموت في مرقاب في ويست فيرجينيا



West Virginia عندما تشبث الفريق بإشارة منتظمة متناهية في شدتها:

. بقينا خلال يومين متشبثين بها، ادرنا المرقب بعيداً عن النجم، حيث يعتقد أن الإشارة تنشأ منه، وعندها اختفت الإشارة ؛ ثم أعدنا المرقاب إلى حيث كان باتجاه النجم، فعادت الإشارة، وقمنا بذلك مدة طويلة، وكنا نوقظ علميين آخرين في منتصف الليل طالبين إليهم مساعدتنا على فهم ذلك، كان ذلك ممتازا جدا.

وتقول تارتر معلقة على ذلك

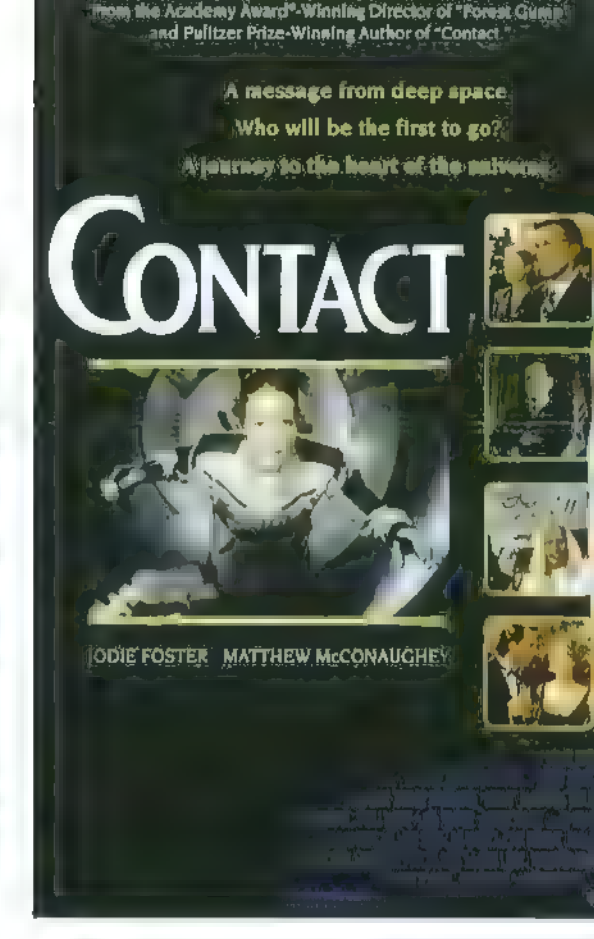
. لقد كان ايضا تافها لا فائدة منه لأن قانون مورفي Murphy كان يقوم بعمل إضافي في ذلك اليوم. لقد أفسدت المشكلات لفنية الثانوية اتجاه المرقاب.

فبدلا من اتجاهه الثابت نحو النجم ظل يتجه نحو تابع (ساتل) تواصلات يسير على مدار ويصدر الإشارة المعذّبة.

ويفسر الزوجان ذلك بالقول

. إذا ما تم استقبال إشارات من عالم خر فإن كلمة قد تخرج مباشرة إلى الفلكيين فى كل مكان طلبا للمساعدة على النظر، وسانتشار ذلك يكون العالم قد اعلم بأننا لسنا وحدنا في الكون، ولكن قد تمر سنوات كثيرة جدا قبل ان نتمكن من معرفة المزيد

ينبغي تصفية الاشارة وتحليلها وفك رموز الرسالة أن كانت، وهي مهمات هائلة عادة ما



لعحار المحبط. كان الزوجان قد اجتمعا للمرة الاولى عندما كانت تارتر عضوة في فريق بحث بركلي الذي استخدم المرصد اللاسلكي لجامعة هات كريك Hat Creek حيث كان ويلش مديرا لمواكير عمال Seti وفي عام ١٩٨٠م وربت اربعة اولاد من زيجات سابقة حول مائدة العشاء حيث كان يخيم حديث النجم. ويتذكر ويلش

. كان لسان حال الاولاد يقول الا تستطيعان الحديث بأي شيء آخر مغاير للفلك؟

لقد كان جاك وجيل بين ونك المشغلين بالسموات من الواقعيين. فجيل تخيط الثياب وتحب القطط. وجاك الذي يهتم بالنجوم هو موسيقار شديد الشغف بالموسيقى لذلك يتصدر غرفة الجلوس بيانو Piano من النوع المتوسط. وارغن يقوم جاك بالعزف عليهما كلما اتيح له ذلك. كما تهيمن على الغرفة لوحات لقطط ولطائر البوم. وعندما كانا ينهمكان في الانشطة الاجتماعية كانا يذهبان في اكثر الاحيان ليرقصا

تقول جيل

. إننا نُحبّ موسيقى السلسا salsa (٢). وهما شغوفان بالاكتشافات الحديدة التي تدعم احتمال وجود حياة في مكان آخر. ذلك ان هذه الاكتشافات تتضمن تعاظم الدليل الذي يؤكد صحة الاعتقاد القديم بأن الكواكب تدور حول نجوم اخرى كما تدور الارض حول الشمس وهما يعتقدان انه بعد سنوات من عدم اخذهما على محمل الجد جاءت هذه الاكتشافات لتضع Seti في المجرى الرئيس للعلم، مشيرة إلى ان عمليات المسح تُظهر ان اغلب العلميين الزملاء يمدّون Seti مسعى وجيها

ويعترفان مع ذلك بأن بعض العلميين الآخرين يعتقدون ان بحث Seti بحث قد يكون دفيها؛ لان الشروط الضرورية لانتاج حياة ذكية تتطلب براعة او عناية فائقة الى درجة كبيرة. غير انهما يقولان إن الحياة إذا ما ظهرت بين النجوم التي يقدر عددها بـ ٤٠٠ بليون نجم في

فرصة ان التغلب على هذه العقبات قد تم. فعندئذ يكون من الممكن ارسال رسالة رد. ولكن بسبب المسافات البعيدة الضخمة التي يترتب على الرسالة اجتيازها فقد يمر عدد من العقود قبل ان نسمع الرد عليها على الارض. فإذا ما حدث اتصال بكوكب يبعد عنا مئة سنة ضوئية مثلا فقد تستغرق الرسالة مئة سنة كي تصل الى الكوكب، ثم تمضي مئة سنة أخرى ليعود الرد على الرسالة الى الأرض

عملت هذه الصعوبات على شد عزيمة كل من تارتر وويلش وعلى اقدامهما غير هيابين

تقول تارتر

. لم يسطر كولومبوس اختراع الطائرة ٧٤٧



مجرة درب اللبانة أوالطريق اللبني فإنها تظهر بمعدل نجم واحد في كل ٢٠ مليون نجم، وهذ يعني أن ٢٠٠٠٠ نجم قد تكون موطنا لكواكب داعمة للحياة. ويسجلان أن الفلكيين يقدرون احتمال وجود نحو ١٠ بليون مجرة ما وراء نطاق درب اللبانة.

يرتفع مستوى اثارة تارتر وويلش عندما يناقشان جهودهما مع آخرين لتطوير مرقاب جديد ثوري يزيد في مقدرتهما على بحث الكون على نحو عظيم.

ومنذ تم تأسيس معهد Seti قبل ١٥ عاما وهو يستعير زمنا من مراقب مختلفة وذلك ليقوم بتدوين ملاحظاته وتسجيلها. واليوم يعد أكبر مرقاب لاسلكي في العالم والذي يقع في أرسيبو Arecibo في بورتو ريكو أعظم «محطة تنصت». يستخدم المعهد هذا المرفق مدة ٤٠ نصف يوم في السنة. ولكن المرقاب الجديد الذي يخطط له المعهد مع جامعة بركلي في كاليفورنيا

فإنه يتيح تسجيل ملاحظات سيتي Seti على مدار الساعة كل يوم.

وبدلا من الاعتماد على صحن Dish ضخم واحد لالتقاط الاشارات فان بامكان الأداة الجديدة أن تستخدم مئات من الصحون الصغيرة الموجهة إلى التوابع (السواتل) والمتوافرة تجاريا لتنتشر على نحو ٥ ٢ فدان في هات كريك Hat Creek.

وأخيراً عندما سئل الزوجان ان كانت كل هذه السنوات من عملهما التي لم تنتج سوى اشارات تحذير باطلة قد شحذت همتهما !، انبرت تارتر لتقول:

. كلا على الإطلاق، لقد كانت طريقة رائعة لتمضية العمر.

وأضاف ويلش:

. إن علم الفلك . حاله حال الكثير من العلوم الأخرى . علم استكشافي. فإن كانت لديك المقدرة على استكشاف شيء ما، وقلت لنفسك «حسنا لن اقوم بذلك فأنت أحمق تافه.

الهوامش

* Is Anybody Out There? By Walt Duka Aarp Bulletin, Nov 2000 Vol. 41No 10. Washington S. C

١ - Monitor [illegible]

[illegible] أو بأي وسيلة تقانية كالمراقب مثلا

٢ - السالسا موسيقى شعبية جنوب امريكية الأصل

إن بإمكانك أنت أيضاً البحث عن ...!
والكتابة مباشرة من موطنك.

هل ترغب في المساعدة للبحث عن حياة خارج نطاق الأرض؟ فإن كان لديك حاسوب موصول بالانترنت، فإن بامكانك القيام بذلك بالمشاركة في مشروع seti@ home.

ان المشروع هو بنت فكري ويلش وتارتر في جامعة كاليفورنيا في بركلي، انه يقدم لكل إنسان فرصة لمساعدة Seti على استخدام حاسوبه الشخصي لتحليل معطيات مشتقة من مرقاب ارسيبو Arecibo.

يرسل الى المتطوعين العتاد الراشد software لـ Seti@home عبر الانترنت مما يتيح للحاسوب معالجة معطيات منزله عندما يكون في صائن شاشة Screen Saver او في شكل عاطل عن العمل IDLE، ثم يحلل، وتعاد المعطيات إلى بركلي اذ يتم فحص اي من الطلائع او عدة فحصاً عميقاً. يقول رعاة المشروع انه قد اشترك حتى الآن مليون إنسان في العالم أجمع.

يستطيع مستخدمو الحاسوب الاطلاع والتعلم ثم تسجيل اسمائهم في Seti@home وذلك بالذهاب إلى :

Setiathome. Ssl Berkeley EDU

كما أن هناك مزيداً من الإعلام في موقع شبكة معهد Seti:

www.SETI.ORG

عبدالرحمن عبداللطيف النمر



الإنفلونزا من الأمراض الموسمية السريعة الانتشار حتى في الأحوال غير الوبائية، وتقدر الخسائر المالية الناتجة من نقص الإنتاج بسبب التغيب عن العمل إثر الإصابة بالانفلونزا ببلايين الدولارات في العام الواحد! فضلا عن نفقات الرعاية الصحية للمرضى! أما الخسائر في الأرواح فتقدر بمئات الآلاف، خصوصا عند انتشار الانفلونزا بصورة وبائية!

ما هي اختيارات الطب لمكافحة هذا المرض الفيروسي؟ وهل يمكن القضاء على الإنفلونزا؟!

الإنفلونزا Influenza مرض فيروسي ينتشر في فصل الشتاء بوجه خاص، وتوجد من فيروس الإنفلونزا ثلاثة أنواع يرمز إليها بحروف الأبجدية ا، ب، ح، ويعدّ الفيروس (ا) أهم هذه الأنواع الثلاثة وأخطرها، لأنه المسؤول عن الأوبئة العالمية، أي التي تحدث على مستوى العالم. أما الفيروس (ب) فيسبب أوبئة محدودة كتلك التي تحدث من حين إلى آخر في المدارس والثكنات العسكرية



وغيرها من المؤسسات والأماكن التي يتجمع فيها عدد كبير من الناس. بينما يسبب الفيروس (ج) مرضًا طفيفًا تكاد أعراضه لا تذكر.

خلال القرن العشرين انتشر مرض الإنفلونزا بصورة وبائية في العالم كله عدة مرات، أهمها وباء الإنفلونزا الإسبانية في عام ١٩١٨م، والإنفلونزا الآسيوية في عام ١٩٥٧م، وإنفلونزا هونغ كونغ في عام ١٩٦٨م، والإنفلونزا الحمراء عام ١٩٧٧م. (عادة يطلق اسم المدينة أو الدولة التي بدأ فيها ظهور المرض ثم انتشر منها. وأما كلمة «الحمراء» في الوباء الأخير فلأن الإنفلونزا انتشر من الاتحاد السوفييتي سابقًا).

يتميز فيروس الانفلونزا بالقدرة على تحوير حياته بحيث تكون الأجيال الناشئة عن السلالة الأصل متغيرة المعالم السطحية. وهذه القدرة على التحور هي السبب في عدم اكتساب بني الإنسان مناعة طويلة الأمد ضد فيروس الإنفلونزا ؛ ذلك أن تغير معالم سطح الأجيال الجديدة من



الفيروس يخدع جهاز المناعة في جسم الإنسان من ناحية، ويفوت على الأجسام المضادة التي كوّنها جسم الإنسان نتيجة إصابة سابقة فرصة القضاء على الفيروس عندما يغزو الجسم مرة أخرى من ناحية ثانية! (الجينات Genes هي ناقلات الصفات الوراثة). ويكون تحور الفيروس بطيئًا وقد يستغرق عدة سنوات ويستوعب عدة أجيال. وعندما تؤدي حصيلة التحورات إلى ظهور جيل شبه جديد من الفيروس فإن ذلك الجيل الجديد يمكن أن يسبب وباءً عالميًا.

امارات المرض

تُراوح الإنفلونزا بين مرض حاد يتميز بارتفاع درجة حرارة الجسم والشعور بإعياء شديد، مع صداع وآلام في المفاصل، بحيث يجبر المريض على لزوم الفراش، وبين مرض معتدل يشبه الزكام (الرشح) ويصعب التمييز بينهما.

وفي أحيان قليلة تكون الإصابة بالإنفلونزا طفيفة بحيث لا تؤدي إلى ظهور أعراض.

والإنفلونزا عادة مرض عابر يزول تلقائيًا بعد أيام قليلة من ظهوره. إلا أنه قد يكون من الشدة أو الحدة بحيث يمكن أن يؤدي إلى الوفاة، خصوصًا في أوقات الأوبئة. وقد حصد وباء الإنفلونزا الآسيوية في عام ١٩٥٧م أرواح مئات الألاف من الضحايا في أرجاء العالم، وهو ما أدى إلى إطلاق اسم «الطاعون الأكبر» على مرض الإنفلونزا! ومما يذكر أن أكثر ضحايا ذلك الوباء كانوا من أطفال المدارس ومن البالغين في مطلع الشباب!

والمعروف أن الإصابة بالإنفلونزا تعرض جسم المريض للإصابة بعدوى ثانوية بالبكتيريا. وقد تكون الإصابة البكتيرية من الشدة بحيث تنتج منها مضاعفات خطيرة، وقد تؤدي الى وفاة



المريض. (البكتيريا، وكذلك الفيروسات، من الكائنات الحية الدقيقة المسببة للمرض).

وعلى ذلك، فإن الإنفلونزا - وهي مرض مؤقت - يمكن أن تؤدي إلى نتائج غير حميدة، ويحدث ذلك بوجه خاص عند «المعرضين للخطر». والمعرضون للخطر هم المصابون بواحد أو أكثر من الأمراض والحالات الآتية:

- أمراض الجهاز التنفسي المزمنة.
- أمراض القلب.
- أمراض الكليتين.
- مرض البول السكري.
- الذين يتعاطون أدوية تكبح جهاز المناعة. (أكثر العقاقير لها هذه الخاصية).
- كبار السن في المؤسسات التي ترعى الشيوخ.
- الذين يتعرضون مباشرة للتعامل مع مرضى الإنفلونزا في أحوال الأوبئة، مثل الأطباء وغيرهم من العاملين في الحقل الطبي.

التحصين ضد المرض

الإنفلونزا ليست من الأمراض التي تهدد حياة الإنسان تهديداً مباشراً، وهي في أغلب الأحوال طارئ عابر يزول خلال أيام. ولكنها مع ذلك تبقى من أسباب الخسائر المادية الفادحة في العالم المعاصر بما تسببه من اعتلال للصحة يؤدي إلى الانقطاع عن العمل، وبما تستلزمه من نفقات الرعاية الصحية للمرضى. علاوة على ذلك فإن هذا المرض الفيروسي يكون سبباً في حدوث مضاعفات خطيرة عند «المعرضين للخطر»، فماذا قدم الطب حيال هذا المرض؟

المتوافر من المعلومات من دراسات علم الأوبئة يفيد أن نمط العدوى بمرض الإنفلونزا يأخذ طبيعة مفاجئة وسريعة، يدل على ذلك من ناحية



أن وباء الإنفلونزا يبدأ فجأة دون مقدمات أو توقعات. ومن ناحية ثانية، فإنه إذا تعرضت أسرة لفيروس الإنفلونزا فإن سبعين في المائة (٧٠٪) من الإصابات تحدث في اليوم الأول من التعرض للفيروس؛ بينما لا تزيد نسبة الإصابة بالمرض في الأيام التالية على أربع عشرة في المائة (١٤٪). والظاهر أنه لا توجد فترة حضانة للفيروس. (فترة الحضانة Incubation period، هي الفترة الزمنية المنقضية بين دخول كائن حي مسبب للمرض إلى جسم الإنسان وبين ظهور أعراض المرض الذي يسببه ذلك الكائن الحي).

كذلك تفيد معلومات علم الأوبئة أن انتشار مرض الإنفلونزا من الصعب تفسيره على أساس انتقال العدوى من شخص إلى شخص فحسب؛ الدليل على ذلك أنه في أحوال الأوبئة يبقى ما بين ثمانين إلى تسعين في المائة (٨٠ - ٩٠٪) من أفراد المجتمع الذي ظهر فيه الوباء دون أن يصابوا بالمرض، على الرغم من اختلاطهم بالأفراد المصابين بالمرض.

علاوة على ما تقدم، فإن المفهوم من قدرة فيروس الإنفلونزا على التحور أن القضاء عليه من الصعوبة بمكان. فقدرة الفيروس على المراوغة تمكنه من خداع جهاز المناعة في الجسم، كما تجعل فكرة الوقاية الدائمة منه غير ممكنة التحقيق عمليا.

ماهو المخرج من هذه الورطة؟!

تمكنت شركات إنتاج العقاقير والمستحضرات الطبية من إنتاج مصل للوقاية من الإنفلونزا. بطبيعة الحال فإن المصل يوفر وقاية ضد الأنواع السائدة من فيروس الإنفلونزا، ومن ثم فإنها وقاية مؤقتة وليست دائمة. ذلك أن اي تحور يقوم به فيروس الإنفلونزا في المستقبل سوف يجعل المصل الحالي عديم الجدوى!.

على الرغم من ذلك، فإن توفير مصل للوقاية من الإنفلونزا يعدّ خطوة طيبة لتقليل الخسائر

والمضاعفات المترتبة على هذا المرض. إذ يوفر تعاطي المصل وقاية شبه تامة ضد الأنواع الثلاثة السائدة حاليًا من فيروس الإنفلونزا. وبينما لا يحتاج الأصحاء من الأطفال والبالغين إلى تعاطي المصل الواقي من الإنفلونزا، فإن إعطاءه للمعرضين للخطر من المصابين بأمراض القلب والجهاز التنفسي والكليتين والبول السكري، ولمن تجاوزوا الخمسة والستين من العمر يقلص إلى حد كبير المضاعفات والخسائر المترتبة على الإصابة بالإنفلونزا في هذا القطاع من البشر.

عادة تعطى الجرعة الأولى من المصل الواقي من الإنفلونزا في آخر فصل الصيف أو في فصل الخريف، ثم تعطى جرعة ثانية بعد ستة إلى ثمانية (٦-٨) أسابيع من الجرعة الأولى. والهدف من ذلك أن يكتسب الفرد المناعة اللازمة قبل انتشار المرض في فصل الشتاء.

يستغرق تحضير المصل ما بين أربعة إلى ستة (٤-٦) أشهر. كما أن تحضير المصل يكون بالطلب، ذلك أن المصل غير مطروح في الأسواق للبيع بحيث يمكن شراؤه في أي وقت. لذا يتعين على جهات الطب الوقائي التي ترغب في إعطاء مصل الإنفلونزا لبعض الأفراد أن تحسب حساب ذلك في وقت مبكر من العام، وقبل أن يداهمها المرض في فصل الشتاء.

المراجع

1- Kilbourne, E. D. 1999. What are The Prospects for a Universal Influenza Vaccine? Nature Medicine 5(October): 1119.

2- World Health Organisation. Influenza A Fact Sheet No. 188. January 1998.

3- American Lung Association. Fact Sheet- Influenza, March 17, 1999.

4- Tice, D. J. 1997. Flu Deathe. Pioneer Press.



الرياضة البدنية والحركة من منظور بيولوجي

درويش مصطفى الشافعي



صاغت الحضارة العصرية مفاهيم جديدة لبني البشر وسايرت ميولهم الطبيعية في الإقلال من بذل الجهد العضلي واختصار الوقت وسرعة تحقيق الرغبات والاستمتاع بالراحة. وانبهر الناس بوعود هذه الحضارة وعطائها، وهجروا الريف إلى المدن للعمل في المكاتب والمتاجر والمصانع، واستقبلوا بشوق ولهفة أساليب الحياة العصرية وأنظمة العمل التي استحدثها العصر الجديد، ونفضوا عنهم عاداتهم القديمة التي كانت تتطلب منهم بذل الجهد.

ولأن الحضارة قد نشأت متسرعة من دون معرفة حقيقية بطبيعة الإنسان، وتولدت من شهواته ورغباته، ومن الخيال العلمي الواسع، فلم تأخذ بالحسبان البعد الإنساني والاحتياجات الحيوية (البيولوجية) للإنسان، ولم تكتشف مسبقا نتائجها على المدى البعيد.

وقد جاء في القرآن الكريم ما يبين هذا الحال كما في قوله تعالى ﴿إنّ هؤلاء يحبون



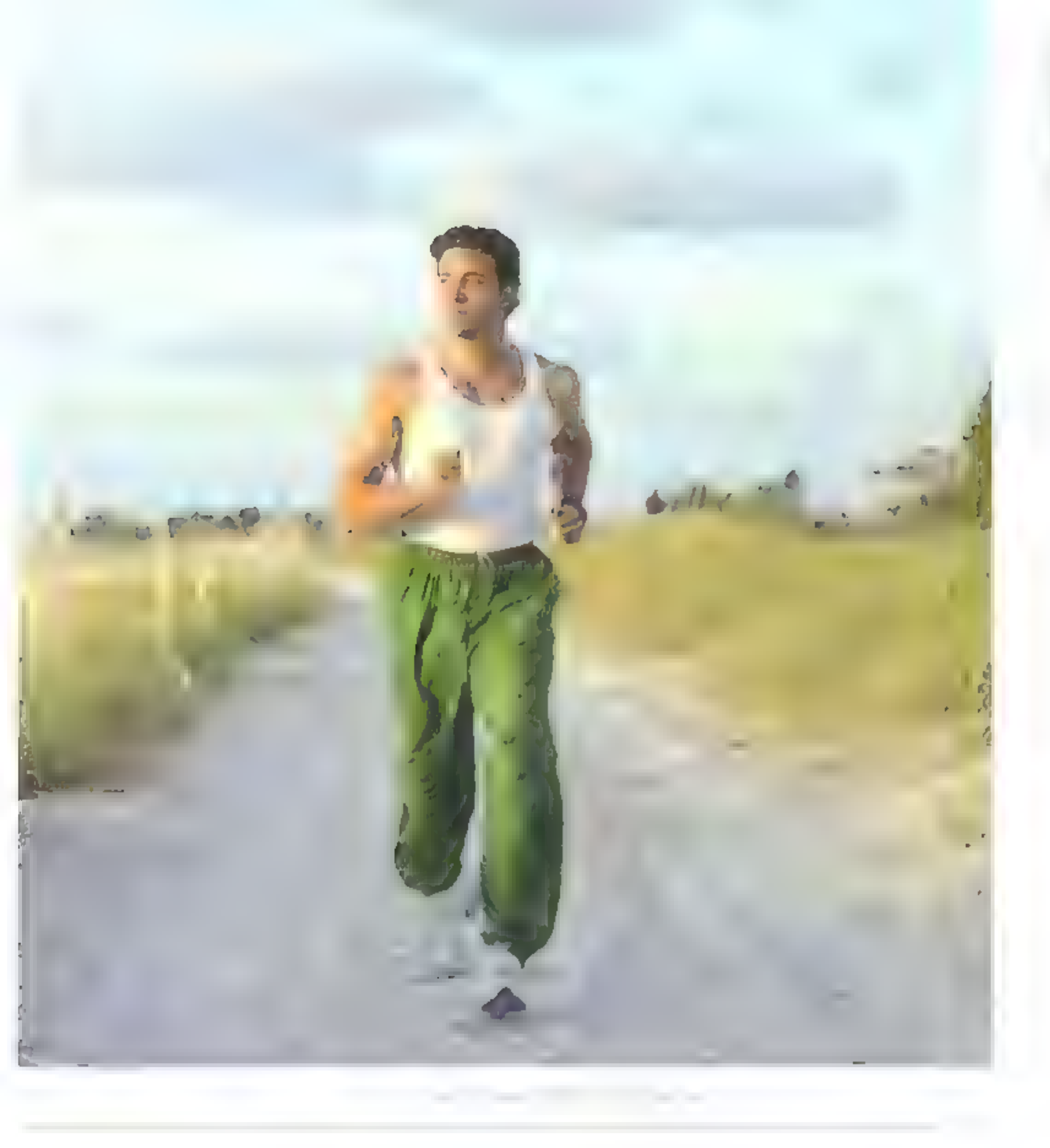
العاجلة ويذرون وراءهم يوماً ثقيلاً﴾ الإنسان:٢٧.

وفي هذا المقال سنلقي الضوء على فوائد النشاط البدني وممارسة الرياضة، التي عملت الحضارة وأدواتها على حرمان الناس منها.

مفهوم الحركة

يقول مثل شعبي قديم (الحركة بركة)، مثل شائع نسمعه ونفهم منه الحث على السعي لطلب الرزق، ولكن مفهوم هذا المثل يتسع اليوم ليشمل الرياضة والحركة الجسدية لمجرد الحركة ذاتها، لما لها من أهمية في تقوية الجسم وتزكية النفس وصقل الروح وتحفيز العقل ... وكان الطبيب الفرنسي الشهير سيمون اندريه تيو قد تناول النشاط البدني بقوله: الحركة تستطيع أن تحل مكان أي وسيلة علاجية، لكن جميع الوسائل العلاجية في العالم لا تستطيع أن تحل مكان تأثير الحركة.

وعند الاطلاع على كتب الطب الإسلامي



تجد أن الأطباء العرب والمسلمين قد عرفوا حقائق علمية مذهلة عن أهمية الرياضة والنشاط البدني في المحافظة على صحة الروح والجسد، ومن أقوال شيخ الأطباء ابن سينا (ت ٤٢٨هـ) بهذا الخصوص (الرياضة حركة إرادية تضطر إلى التنفس العظيم المتواتر والموافق لاستعمالها على جهة اعتدالها في وقتها، بها غناء عن كل علاج تقتضيه الأمراض المادية والأمراض المزاجية التي تتبعها وتحدث عنها)، أما مهذب الدين أبو الحسن علي بن أحمد المعروف بابن هبل البغدادي (ت ٦١٠هـ) فيقول (... ومن الرياضات ما يقع بالاتفاق كحركات الناس في قضاء حوائجهم ومهامهم، وقد يكون بالقصد والإرادة وأنواعها كثيرة تختلف) وكان رسول الله صلى الله عليه وسلم قد حث على ممارسة الرياضة والتدريب بقوله (علموا أبناءكم

الرماية ومُروهم أن يثبوا على الخيل وثباً)، وقوله صلى الله عليه وسلم (حقُّ الولد على الوالد أن يعلمه الكتابة والسباحة والرمي).

وإذا ما تأملنا فروض الصلاة في الإسلام وجدنا فيها كثيراً من الحركات والرياضات المهمة، فالصلوات الخمس تشتمل على القيام والقعود والهبوط للسجود والقعود للجلوس تشكل ما مجموعه (١١٣٠) حركة في أوقات متفرقة من الليل والنهار وقد جاء في كتاب (الصلاة رياضة النفس والجسد) لمؤلفه مختار سالم تفسير علمي لأهمية كل حركة من حركات الصلاة للجسم والروح.

الحركة صحة وحياة

تتشابه النتائج الصحية المبنية على ممارسة لون أو أكثر من الرياضات مع نتائج مزاولة بعض الأعمال والمهن، فالمزارع الذي يحرث الأرض ويجني الثمار، والعامل الذي يبني، والنجار الذي يقطع الخشب ويصنع الأثاث - يمارسون في الحقيقة تمارين رياضية وحركات مفيدة تقوي أجسامهم وتلين عضلاتهم بدرجات متفاوتة كل حسب طبيعة عمله. وفي هذا السياق يقول علي ابن عباس المجوسي (ت نحو ٤٠٠هـ): (فإن الرياضة سبب كثرة المنفعة في حفظ الصحة، والدليل على ذلك ما ترى في صحة أبدان أصحاب التعب وقلة ما يعرض لهم من الأمراض مع قلة توقيهم من الأغدية).

أما الأبحاث والدراسات العلمية الحديثة فقد أسهبت في اكتشاف وتوضيح فوائد التمارين الرياضية والأنشطة الحركية في تدعيم الصحة الجسدية والنفسية وفيما يأتي أهم هذه الفوائد وأبرزها:

- تقوية القلب.

يفيد النشاط الحركي، وخصوصاً التمارين الرياضية، في زيادة حجم القلب التي تنتج عن اتساع تجويفه وزيادة حجم عضلاته، وقد وجد الباحثون أن معدل حجم القلب لدى ٦٠٪ من الأشخاص المحدودي النشاط يُراوح ما بين (٦٠٠ و٩٠٠ سنتمتر مكعب) في حين يبلغ أصغر حجم للقلب لدى الرياضيين (٥٩٠) سنتمتر مكعباً، ويصل أقصى حجم للقلب عندهم إلى (١٧٣٢) سنتمتراً مكعباً.

ومن المعروف علميّاً أنه كلما زاد حجم القلب (نتيجة الحيوية والنشاط وليس بسبب المرض) زادت كمية الدم الذي يضخه إلى سائر الجسم بأقل جهد يُذكر، إذ يراوح عدد نبضات قلب الرياضيين من (٣٨ - ٥٥) نبضة في الدقيقة، وهذا يعني تروية ممتازة لأعضاء الجسم وأجهزته بجهد بسيط يبذله القلب، وتفيد التمارين الرياضية والحركة النشطة في رفع كفاءة الأوعية الدموية وذلك من خلال اكسابها مرونة واتساعاً وتشعباً، وكذلك تخليصها من الدهون البروتينية المنخفضة الكثافة LDL التي تسبب الجلطات الدموية.

- تهوية الرئتين.

يصاحب النشاط الحركي تبادل أفضل للغازات، إذ تزداد سعة الرئتين وقدرتهما على امتصاص الأوكسجين والإفادة منه، وكذلك طرد الغازات الضارة التي تنتج من عملية حرق المواد العضوية، وقد وُجد أن النشاط العضلي المرتفع الشدة يزيد التهوية الرئوية بمعدل يراوح ما بين (٢٠ و٢٥) مرة بالموازنة مع الراحة، وذلك من دون زيادة عدد مرات التنفس، ويفيد النشاط الحركي أيضاً في تقوية عضلات الصدر المرتبطة بعملية التنفس خصوصاً عضلة الحجاب الحاجز مما يعزز قدرة الرئتين على أداء مهمتهما، ومن ثم تحسين التهوية لكل أعضاء الجسم.

- تقوية العضلات:

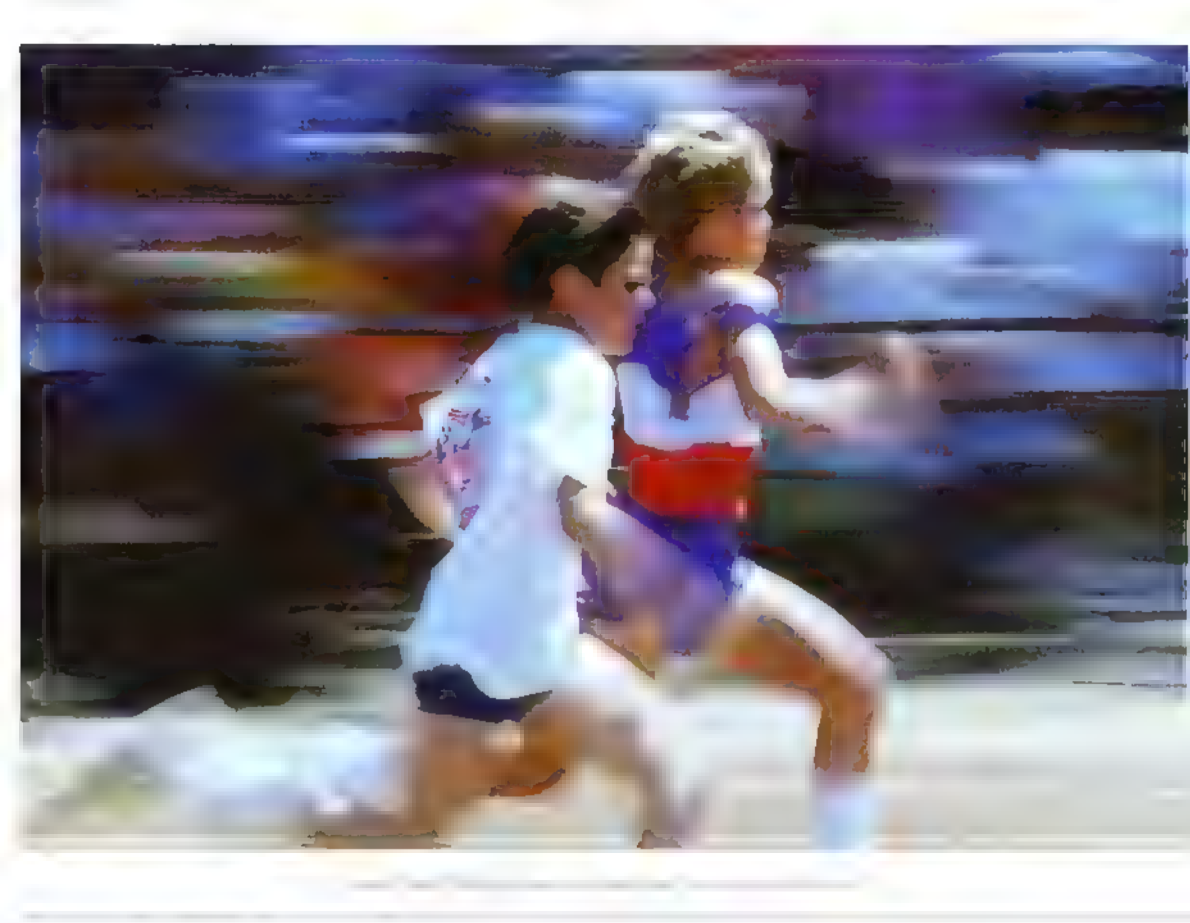
تفيد التمارين الرياضية والحركة النشطة في زيادة حجم العضلات المخططة وتقويتها من خلال زيادة عدد وحجم اللويفات العضلية Myofibrias الموجودة في كل ليفة عضلية، ويصاحب هذه الزيادة تكثيف للشعيرات الدموية الدقيقة في كل ليفة، وهذا يعني تغذية وتهوية أفضل للعضلة، وبالإضافة إلى ذلك،

تشتد الأنسجة الضامة وتقوي الأوتار الرابطة وتكتسب العضلة مرونة ومطاطية. ومن المعروف علمياً أن الإرهاق العضلي يزيد إنتاج حمض اللاكتيك في العضلة، وعندما يصل إلى مستوى معين يسبب تشنجها والشعور بالألم والتعب، ولكن ممارسة التمارين الرياضية والأنشطة الحركية بشكل دائم تحفز إفراز إنزيم Lactate Dehydrogenase الذي يعمل على تخليص العضلة من حمض اللاكتيك، ولهذا تزداد قدرة الرياضيين والنشطين حركياً على تحمل المشاق فترة طويلة دون شعور بالتعب، ومن الملاحظ أن أصحاب المهن الشاقة بشكل عام، والرياضيين بشكل خاص هم أقل تعرضاً للكسور وتمزق العضلات من الأشخاص العاديين، وذلك بسبب قوة العضلات وقدرتها على امتصاص الصدمات.

. تدعيم الجهاز الهيكلي:

تتعرض العظام بصورة طبيعية إلى عملية هدم وبناء مثلما هو الحال في خلايا الجسم الأخرى وأنسجته، وقد تزداد عملية الهدم وتتسارع على حساب عملية البناء لأسباب كثيرة من بينها قلة الحركة والخمول، وقد تبين أن الحركة والنشاط العضلي وممارسة التمارين الرياضية تحافظ على التوازن بين الكالسيوم





والموسمور في الجهاز الهيكلي، وتنشط انقسام خلايا العظام وتقلل عملية هجرة الكالسيوم من الأنسجة العظمية. ولأن بعض التمارين الرياضية والحركات العضلية تقوي أوتار الظهر وعضلاته فإن الفقرات الظهرية تتحمل ثلث وزن الجسم فقط أما الوزن الباقي فتتحمله أوتار الظهر وعضلاته، وفي حالة ضعف الأخيرة سيقع وزن الجسم بأكمله على الفقرات الظهرية، ومع مرور الوقت تضعف الغضاريف الموجودة بين الفقرات الظهرية فتظهر أعراض عرق النسا (الديسك).

. تنظيم عمل الجهاز العصبي؟

تتفاقم أعباء الجهاز العصبي يوماً بعد يوم بسبب كثرة المسؤوليات والضغط النفسي والصحيح، وانخفاض صرف الطاقة المتراكمة في الجسم الناتجة من الخمول والكسل. وهنا تبرز أهمية التمارين الرياضية والأنشطة الحركية في تخليص الجهاز العصبي من سموم الأغذية

والأدوية والتوتر وحرق الطاقة المتراكمة في الجسم، ليصار إلى الإفادة منها في المجالات الحيوية المختلفة. كما تفيد ممارسة الرياضة في إكساب التوافق الحركي بين مختلف الأعضاء في أثناء المشي أو الركض، وتزيد سرعة استجابة العضلات (رد الفعل) وتعزز قدرات الجسم الدفاعية عند السقوط أو في حالة التعرض إلى خطر. ويستطيع أي إنسان أن يلاحظ توقده الذهني ونشاطه الجسدي بعد ممارسة أحد التمارين الرياضية

. التخلص من السمنة:

أصبحت السمنة الزائدة تؤرق عدداً كبيراً من الناس لا بسبب تشويهها لمظهر الجسم العام فحسب، بل للأضرار الصحية الكثيرة التي تسببها. وقد تَحدثُ السمنة الزائدة نتيجة خلل في عمل الغدد الصماء أو بسبب تناول بعض الأدوية مثل الكورتيزون وأشباهه، أو بسبب الإفراط في تناول الطعام مع قلة ممارسة الأنشطة الحركية والتمارين الرياضية؛ ومع أن اتّباع نظام غذائي صارم (الرجيم) يفيد في تخفيف الوزن، إلا أن ذلك لا يحقق الأهداف المرجوة. (فالرجيم) وحده يسبب ضعف العضلات وضمورها وترهلاً في الجلد، وإذا لم يُطبق (الرجيم) على أسس علمية مدروسة فمن الممكن أن يحدثَ خللاً خطيراً في أجهزة الجسم المختلفة. ويقول المتخصصون إنه مهما كانت أسباب السمنة فإن بذل المجهود العضلي وممارسة تمارين رياضية خاصة تفيد في إنقاص الوزن بسرعة ومن دون ضرر، مع الأخذ بالحسبان تجنب تناول بعض الأطعمة وتقليل أطعمة أخرى

ويوصي الأخصائيون بالمشي الجاد مسافة أربعة كيلو مترات يوميًا على الأقل أو ممارسة أحد أنواع الرياضة بمعدل (٦ ـ ١٠) ساعات في الأسبوع وذلك من أجل الوقاية من السمنة الزائدة.

. مقاومة السرطان:

بينت الدراسات أن الرياضة البدنية تكسب المرأة وقاية ضد الإصابة بسرطان الثدي. فقد وجدت هذه الدراسات أن السيدات اللاتي يمارسن الرياضة بمعدل (٤٥) دقيقة أسبوعياً تقل قابليتهن للإصابة بسرطان الثدي عن السيدات اللاتي لا يمارسن الرياضة نهائيًا.

ويفسر الباحثون ذلك بأن الرياضة البدنية تحدث تغيرات في خلايا الدم البيضاء من حيث العدد والنوعية بحيث تزيد قدرتها الدفاعية ضد الأمراض المعدية والخلايا الخبيثة وذلك من خلال زيادة قدرة الخلايا الدفاعية المسماة Lym-phocytes على الانقسام، وكذلك تعزيز قدرة خلايا القتل الطبيعية على التهام الخلايا السرطانية وتحطيمها.

ولما كانت الرياضة البدنية تزيل التوتر والضغط النفسي، فإن ذلك يسهم في تعزيز قدرة الخلايا الدفاعية (CD4) وخلايا الالتهام Macrophages، ورفع مستوى الأنترفيرون والأنترلوكين المقاومين للخلايا السرطانية.

. التخلص من التعب المزمن:

يعاني بعض الناس من تعب مزمن دون سبب واضح، Fatigue Syndrome Chronic، ولم يتمكن الأطباء من معالجتهم بالمقويات والأدوية، وقد وجد الباحثون حديثاً أن أفضل علاج لهم هو ممارسة الرياضة بمعدل نصف ساعة يومي

. زيادة العمر البيولوجي:

مما لا شك فيه أن الرياضة تزيد العمر البيولوجي للفرد، إذ إنها تنشط الجهاز المناعي وتؤخر ظهور الأمراض التحللية والمزمنة.

وقد جاء في بحث نشر في الصحيفة الإنجليزية للطب عام ١٩٩٣، أن الأشخاص الذين يمارسون الرياضة بانتظام في الفترة ما بين عمر (٤٥ سنة و٥٥سنة) يزيد عمرهم الافتراضي بمعدل (٩) أشهر بالنسبة إلى الأشخاص الذين يفضلون حياة الراحة والخمول.

وهناك عدد كبير من الفوائد التي تتحقق من ممارسة التمارين الرياضية والنشاط الجسدي







تتمثل في الوقاية من مرض السكري وارتفاع ضغط الدم، وهشاشة العظام وقصور الكبد والكليتين وتنظيم عمل الغدد الصماء وغيرها، ومما يستحق الذكر ان الأطباء يحثون مرضاهم على الحركة والمشي بعد يوم واحد من إجراء العمليات الجراحية، حتى ولو كانت عملية القلب المفتوح لتجنيبهم أضرار قلة الحركة والخمول وهذا يعني أن الحركة شفاء وحياة.

ويعد هذا العرض الموجز عن أهم فوائد النشاط البدني والتمارين الرياضية للتمتع بالصحة والحيوية والشباب لا بد من تأكيد ضرورة ممارسة أي شكل من أشكال الرياضة البدنية والأنشطة الحركية لجميع الأعمار خصوصا للكهول وكبار السن وذلك من أجل الوصول إلى شيخوخة خالية من الأمراض والآلام.

المراجع

١- أعمدة الصحة السبعة - كيف تقوي جهازك المناعي وتحمي نفسك من المرض. د. أيمن الحسيني ١٩٩٨م، مكتبة [illegible] القاهرة.

٢- الرياضة للجميع: الفلسفة والتطبيق. أ.د. محمد الحمامي ١٩٩٧م، مركز الكتاب للنشر، القاهرة.

٣- فسيولوجيا التدريب الرياضي. د. محمد حسن علاوي، د. أبو العلا أحمد عبد الفتاح ١٩٨٤م، دار الفكر العربي، القاهرة.

٤- الأسس الحركية والوظيفية للتدريب الرياضي. د. طلحة حسين حسام الدين ١٩٩٤م، دار الفكر العربي، القاهرة.

٥- [illegible] رياضة المسن. د. محمد مختار سالم، المركز العربي الحديث، القاهرة.

٦- التربية الرياضية عند الأطباء العرب والمسلمين. د. محمود الحاج قاسم محمد - المجلة الثقافية العدد (٣٠)، ١٩٩٣م، الجامعة الأردنية، عمان.



عبدالرحمن محمد العيسوي

جريمة الاغتصاب من الجرائم التي تتدخل فيها العوامل النفسية تدخلاً عميقاً، من حيث الدوافع التي تدفع إليها والسمات والأعراض النفسية لمرتكبيها، وكذلك من حيث الآثار السلبية التي تلحق بالمرأة أو الطفل أو الصبي الذين يقع عليهم الاغتصاب.

كما تبدو أهمية علم النفس في علاج كل من المجني عليه والجاني في هذه الجريمة حيث يحتاج كلاهما إلى العلاج الدوائي والعلاج النفسي أيضاً، فضلاً عن ضرورة التزام أساليب التربية السوية وقاية من هذا السلوك البالغ الانحراف.

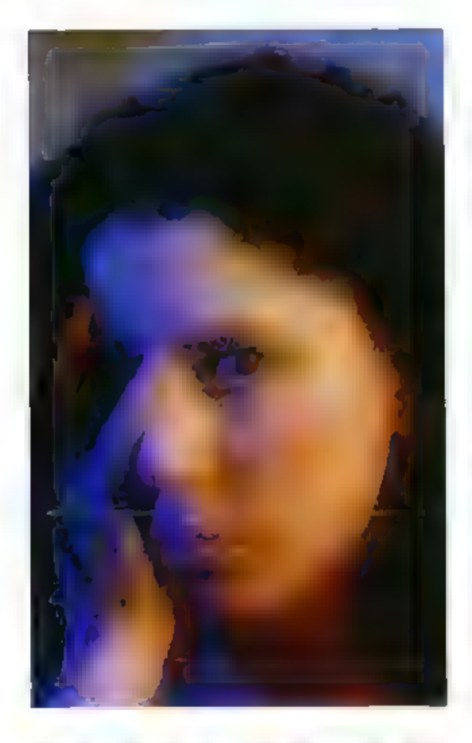
والحقيقة أن الاغتصاب يرتبط بكثير من الاضطرابات النفسية والسلوكية الأخرى، فهو يرتبط بنزعة السادية، أي حب إلحاق الأذى والألم وإيقاع العدوان على الضحية أكثر من مجرد الإشباع الجنسي. ولذلك تعدّ جريمة الاغتصاب جريمة عنف وعدوان على المرأة وليست من بين الجرائم الجنسية. كذلك



ترتبط جريمة الاغتصاب بانحراف السيكوباتية وهي خلل يصيب ضمير الفرد وشعوره الأخلاقي، اذ يفقد الشعور بلوم الضمير. وقد يكون المغتصب شخصًا محرومًا او مكبوتًا من الناحية الجنسية، وقد يكون مندفعًا عاجزًا عن التحكم في دوافعه وسلوكه. وقد يرتكب جريمة الاغتصاب ضعاف العقول او مرضى الفصام العقلي او الجنود في زمن الحرب. وقد تتصل هذه الجريمة بانحراف جنسي آخر بالغ الغرابة وهو ممارسة الجماع الجنسي مع جثث الموتى حديثًا.

وقد يكمن وراء الاغتصاب ليس الدافع الجنسي ولكن الدافع نحو السيطرة والرغبة وفي إظهار القوة للمرأة وقد يكون المغتصب شخصًا ضعيفًا جنسيًا او عنينًا وقد لا يتمكن المغتصب من الإيلاج إطلاقًا، وتبلغ هذه الجريمة قمتها عندما يقتل المغتصب الضحية وقد يأكل جسمها بعد قتلها.





مفهوم جريمة الاغتصاب ومحدداتها

الاغتصاب الجنسي Rape وفقًا لمفهوم القانون الجنائي Criminal Law، هو اعتداء فاحش، أو مواقعة هاتكة أو قهرية، أي مواقعة أنثى، تجاوزت سن العاشرة، بالقوة والمراغمة.

وكذا هو مواقعة أي طفلة دون العاشرة سواء كان الفعل على مراغمتها أو رضا منها. ولا يعدّ الرضا والسكوت حجة إذا قام على خداع المعتدي أو احتياله أو تخويفه للمعتدى عليها، كما أن الفعل لا يعد اغتصابًا إذا وقع بقبول المرأة، وكان القبول منطويًا على التمنع، وكان الحصول عليه مصحوبًا بشيء من استعمال القوة. ولا يعد كذلك إذا وقفت مقاومة الفعل عند حد الكلام وحده. ولا يجوز إسناد هذا الجرم إلى الزوج بالنسبة إلى زوجته، إلا إذا ساعد الغير على مواقعتها، كما لا يعقل إسناده إلى ولد قلت سنه عن الرابعة عشرة (١).

فتحديد جريمة الاغتصاب يتوقف على ما يأتي

- الموافقة أو عدم الموافقة.
- استعمال القوة أو التهديد باستخدامها.
- عمر الجاني والمجني عليها.
- الخداع والتحايل أو التخويف.

ويخلط بعض الكتاب بين جريمة الاغتصاب،



وهتك العرض. فالاغتصاب هو الاتصال الجنسي بالمرأة دون رضاها. والاغتصاب غير مشروع قانونًا أما هتك العرض فهو مجرد الامساك بأي جزء حساس من جسم المرأة وهو يختلف عن خطف المرأة للزواج بها أو الاتصال الجنسي بها ويطلق عليه اصطلاح Woman Abduct (٢).

والاغتصاب هو قسر الرجل للمرأة على الجماع. ويغلب أن يقوم بالاغتصاب شباب من سن (١٧ إلى ٢١عامًا) ويشبع الاغتصاب غرائز الرجل الجنسية والعدوانية معًا وتعاني المرأة من جرائه من الشعور بالإذلال، والاعتداء عليها، وربما يلحقها من أذى، ولكنها قد تشبع جنسيًا، وقد تبلغ الهزة الجنسية على الرغم من هذه الظروف القاهرة (٣).

وتتناول مواد قانون العقوبات أو القانون الجنائي المصري جرائم هتك العرض وإفساد الأخلاق والاغتصاب والفعل الفاضح أو التحريض عليه، وكذلك جريمة الزنا المواد من (٢٦٧ إلى ٢٧٩) وتتوقف العقوبة على ما يأتي:

ـ صلة الجاني بالمجني عليها كأن يكون من أصولها أو ممن يتولون تربيتها أو ممن لهم سلطة عليها أو كان يعمل خادمًا عندها.

ـ وتشمل جريمة الاغتصاب ليس فقط النساء، وإنما الرجال والصبية أيضًا.

ـ عمر المجني عليها، فالجريمة تقوم بحقه حتى وإن وقعت بغير استخدام القوة إذا قل عمر المجني عليه أو المجني عليها عن ١٨ عاما.

ـ وتتوقف عقوبة الزنا على مكان وقوعها في منزل الزوجية أو في غيره، وعلى كون المرأة متزوجة أم لا. ولزوجها وقف تنفيذ العقوبة، ولا يجوز محاكمة الزانية إلا بدعوى ترفع من زوجها.

فالاغتصاب هو ممارسة الفسق بالإكراه، أي الزنا القسري، ويقال للجاني إنه غاصب أو مغتصب Rapist وللمرأة مغتصبة Rapee وتختلف هذه الجريمة باختلاف المجتمعات، والشعوب، والطبقة الاجتماعية، والمستوى الثقافي والتعليمي والاقتصادي لأطرافها. وتختلف باختلاف الأعمار. وتزيد نسبة الاغتصاب في المجتمعات المتخلفة. ووفقا لبعض الاحصاءات تتوقف نسبة انتشار هذه الجريمة وفقًا لعامل السن كالآتي:

الفئة	النسبة
ـ النساء من سن ٩ ـ ١٩	٠.٠٩١٪
ـ النساء من سن ٢٠ ـ ٢٩	٢٣٨
ـ النساء من سن ٣٠ ـ ٣٩	١٠٤
ـ النساء من سن ٤٠ ـ ٤٩	٤٨

وتتضاعف هذه النسب بين أفراد المجتمعات المتخلفة، وواضح أنها أكثر انتشارًا بين أرباب العمر من (٢٠:٢٩) بين النساء، وهي أقل انتشارًا بين النساء من سن (٤٠:٤٩) ربما لكبر السن والنضوج العقلي، أما عن عمر الرجال مرتكبي جرائم الاغتصاب، فقد دلت إحدى الدراسات على أن متوسط عمرهم (٢٤,٥ عامًا)، وجميعهم من أصحاب السوابق، وليس من الضروري أن تكون سوابقهم جنسية فقد تكون جرائم أخرى، ولكن منهم فقط (٥٪) جرائمهم السابقة كانت جنسية.

ولقد اهتم عالم النفس الأمريكي Kinsey بدراسة السلوك الجنسي والتجارب الجنسية لدى الذكور The Sexual Behavior In The Human Males.

الدوافع الحقيقية وراء سلوك الاغتصاب

وليس لجريمة الاغتصاب هدف جنسي بالضرورة، فقد يكون الهدف الحقيقي هو العدوان والإيذاء وإظهار القوة على المرأة.

ويصنف علماء النفس شخصيات مرتكبي جرائم الاغتصاب إلى عدة فئات، فهم ليسوا جميعًا أصحاب سمات شخصية واحدة، كما أن دوافعهم من فعلهم الإجرامي هذا ليست واحدة أيضا.

. النمط الأول هو الذي يمارس الاغتصاب من جراء معاناته من كبت الدافع الجنسي لديه أو الحرمان من الإشباع الجنسي السوي.

. النمط الثاني هو المغتصب السادي Sadistic Rapist وهدفه إلحاق الأذى والضرر والإهانة والحروح بالضحية أو المجني عليها، فالجنس ليس هدفه من الاغتصاب وإن اتخذ العدوان شكلاً جنسيًا

. اللص المغتصب وهدفه الأول السرقة، ولكنه إن أتيحت له الفرصة في أثناء السرقة للاغتصاب اغتصب أيضًا.

فالجرائم الجنسية Sex Crimes ترتبط بالانحرافات الجنسية Sex Perversions وهي كثيرة وقد يكون المغتصب شخصًا عنيفا لا تشبعه المواقعة، إن لم يقسر المرأة عليها. وقد يكون المغتصب ضعيفًا جنسيًا أو عنينًا، ولذلك يكتفي بالاعتداء على الضحية دون الجماع

وقد يستخدم الجاني السلاح في التهديد لارغام الضحية على الاستسلام. والغريب في أمر هذه الجريمة أن الجاني قد يختار ضحيته بصرف النظر عن سنها، فقد تكون المرأة عجوزا تجاوزت الثمانين من العمر، وبصرف النظر عن جمالها.

وقد يعتدي عليها ويسرقها أيضا، وقد تكون السرقة استمرارا لنشاطه السابق في السرقة، او قد تكون للتمويه على رجال الشرطة حتى يختلط عليهم الأمر، وقد تكون المسروقات أشياء تافهة عديمة القيمة المادية.

ولا يدين معظم مرتكبي جرائم الاغتصاب بالقيم الأخلاقية، ولا بحقوق الغير، ولا يهتمون بالمحافظة على العرف والعادات والتقاليد أو احترامها، ويخرقون الضوابط الاجتماعية، ولا يهتمون إلا بلذتهم الشخصية، ويعدّ المغتصب المرأة مجرد وسيلة للإشباع الجنسي المحرم.

وقد تساعد الخمور على ارتكاب جرائم الاغتصاب، بسبب ما تؤدي إليه الخمر من ذهاب العقل، وفقدان الوعي وضعف إدراك عواقب الأمور والإثارة الجنسية وإطلاق عنان الغريزة والشهوة

وقد يرتكب جريمة الاغتصاب شخص هادئ ووديع، ولكن تعتريه على حين فجاة نوبات من الثورة والتهيج، وقد يكون مرتكب جريمة الاغتصاب مصاب بالذهان العقلي المعروف باسم ذهان فصام الشخصية، وهو شخص يختل تفكيره، وجميع وظائفه العقلية والنفسية والادراكيه وقد يعتقد المغتصب أن النساء إما نساء خيرات، وإما شريرات والشريرات عنده





يجوز اغتصابهن. وهنا يكون الاغتصاب من جراء حكم خاطئ.

دور المرأة وسلوكها كسبب من أسباب اغتصابها

وهنالك كثير من الدراسات الميدانية التي تناولت ضحايا الاغتصاب من النساء فيما يعرف باسم دراسة Victimology. وتؤكد معظم هذه الدراسات أن المرأة التي يقع عليها الاغتصاب، في معظم الحالات وليس من الضروري كلها، تفعل شيئًا أو تقول شيئًا أو تتصرف تصرفًا ما يشجع على اغتصابها أو يجعلها عرضة لجريمة الاغتصاب.

ويؤدي سلوكها إلى إغراء الجاني لاغتصابها. ووفقًا لبعض الإحصاءات مثل هؤلاء النسوة يستسلمن بسهولة للتهديد، وتصل نسبة هؤلاء إلى ٥٠٪ من الضحايا، وأن هناك (٢٧٪) يقاومن مقاومة ضعيفة، و(١٨٪) يقاومن بشدة واستبسال. وهناك بعض النساء ممن لديهن رغبة تلقائية أن تكون الواحدة منهن ضحية Victim Proneness أو نزعة استهداف وقوع الأذى عليها،



بحيث تصبح ضحية، ويزداد احتمال اعتداء الرجل على المرأة إذا كانا من الطبقة الاجتماعية نفسها أو في سن واحدة، أو من المنطقة نفسها، أو إذا كانت للمرأة سمعة سيئة، أو قد يكون الرجل قد سبق أن حادثها أو شاهدها ولاحظ فيها ما يغريه بها، أو يكون قد جلس معها وحده ولم تمانع في هذه الخلوة. وقد تكون المحتمي عليها من ضعاف العقول، أو قد تكون غائبة عن الوعي والإدراك بسبب السكر أو غيره من المخدرات والعقاقير أو قد توجد المرأة في أماكن خالية من الناس، أو في أماكن مشبوهة مما يعرضها لخطر الاعتداء. وقد ترتدي ملابس تغري المجرمين أو تكشف عن بعض مفاتن جسدها، مما يجعل الجاني يتخيل أو يتوقع أنها لن تمانع، وقد يكون تفسيره هذا خاطئًا. ولكنه يقوم بالاعتداء عليها بالقوة إذا رفضت

وهناك أناس من الشواذ لا يستثارون جنسيًا إلا إذا مارس العنف والعدوان والإيذاء على المرأة، ولا يستطيع مثل هذا الرجل الجماع من دون ممارسة العنف. وقد يكون الرجل عنيفا فقط في هذا الموقف الإجرامي، وقد يكون العنف سمة ثابتة في شخصيته وفي كل أنشطته. وهناك بعض الأزواج الذين لا يبدؤون النشاط الجنسي إلا بعد الاعتداء على الزوجة. وقد يعمد الواحد

منهم إهانتها في أثناء الجماع. وقد ينطوي هذا العنف من قبل الرجل على شعور داخلي بالخوف والضعف أمام المرأة، ولذلك يمارس العنف معها لإرهابها ولتغطية ضعفه، فقد يكون الاغتصاب لإثبات الرجولة أو الفحولة المشكوك فيها أو لاثبات القوة والسيطرة والبطش والتفوق على المرأة. وقد يتشاجر الرجل معها، وقد يكون المغتصب من النوع اللواطي السالب، وهنا يحدث نوع من الزنا الجماعي، فالاغتصاب يرتبط بعدد من الانحرافات الجنسية كالسادية، واللواط، والضعف الجنسي، والعته العقلي أو الذهان العقلي أو فقدان الشعور بالثقة في النفس.

وقد يعجز بعض الرجال عن ممارسة النشاط الجنسي إلا إذا شعر الواحد منهم بالغضب، وهنالك نسبة من الرجال يتخذ الجماع العادي عندهم شكل اغتصاب.

ومن الأمور الخطيرة أن جريمة الاغتصاب قد تنتهي بقتل المجرم لضحيته بعد أن يغتصبها، ويغلب على سلوك هؤلاء المجرمين القهر الذي يجد نفسه مدفوعًا أو مساقًا إليه ولا يستطيع التوقف عنه أو ضبطه، وفي بعض الحالات يصل الجاني إلى حالة من الجنون، فيشرب من دماء الضحية أو يأكل من لحمها Cannibalism، وخاصة الأماكن الحساسة من جسدها Vampirism وقد يقذف من المحاولات الخارجية دون الإيلاج، وقد لا يولج إطلاقًا.

ويتم الاغتصاب ومثل هذا الجاني في حالة من غياب الوعي، وبعد هذه النوبة يعود شخصًا عاديا، ومثل هؤلاء لديهم شهوة عارمة تجعل منهم شخصيات في غاية الخطورة.

اغتصاب جثث الموتى

وقد يرتبط الاغتصاب بانحراف أو شذوذ جنسي آخر هو ممارسة الجماع مع جثث الموتى من النساء Necrophilia مثل هؤلاء الشواذ يتتبعون الجنائز، حتى يتم دفن المرأة المتوفاة حديثًا ثم يقوم هو بنبش القبر ومضاجعة الجثة، وقد يمثل بالجثة أو يأكل منها. ويقال في تفسير مثل هذا الشذوذ إن الجاني يفتقد الشعور بالثقة في قدرته الجنسية وإنه يخاف من الإخفاق إذا مارس الجنس مع امرأة حية، ولذلك يلجأ إلى الموتى حتى لا يجد نقدا أو اعتراضًا. ويقال في حق هذا الجاني أن لديه شعورًا بالخوف من أنه سوف يتحول إلى امرأة، ويخشى الإخصاء ولذلك يمثل بالجثة.

ويهتم بعض علماء النفس بدراسة كيمية بناء الصفات أو الخصائص أو الخصال الجنسية The Character Structure Of Sex كما أن هناك اهتمامًا بدراسة مرتكبي جرائم الجنس Sexual Offenders، وقد يفسر البعض لجوء المتزوج إلى الاغتصاب بالقول بأن زوجته تتأبى عليه أو ترفض طاعته، وأنها ذات شخصية قوية بالنسبة إليه ولذلك يلجأ إلى غيرها وعلى ذلك فعدوانه عدوان مزاح أي منقول من الزوجة القوية إلى ضحية أخرى ضعيفة يمكن اخضاعها كمن يغتصب الخادمة أو الأطفال العزل أو ضعاف العقول [٤]، ومن هنا كانت حكمة الإسلام في أمر المرأة طاعة زوجها وذهابها إلى فراشه متى طلبها.

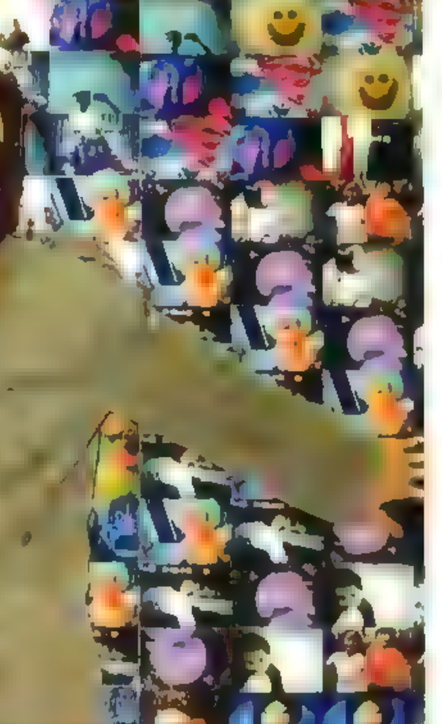
أنماط الاغتصاب

ويمكن تمييز نوعين من الاغتصاب وفقًا للمفهوم القانوني In Legal Terms:

. هما الاغتصاب باستخدام القوة والعنف والقهر والقسر Forced Rape.

. الاغتصاب القانوني Statutory Rape أي الاغتصاب المعاقب عليه قانونًا، والنوع الآخر معاقب عليه قانونًا أيضًا، ولكن هذا النوع لا تستخدم فيه القوة





النوع المحدد بالقانون عبارة عن ممارسة الجماع الجنسي مع طفل أو طفلة قاصرة Sexual Intercourse With A Minor أي الشخص الذي لم يبلغ سن الرشد، والذي هو دون سن الموافقة القانونية Consent. ويحدد القانون هذه السن، وهي في أغلب المجتمعات سن (١٨عامًا)، وإن كان هناك اقتراحات، في هذه الأيام، بخفض هذه السن وذلك لسرعة نضوج المراهقين في هذا العصر.

الطفل الصغير ليس مسؤولاً عن سلوكه الجنسي، وفقًا لقانون العقوبات ولذلك يحاكم الجاني في هذه الجريمة حتى وإن ثبت أن الضحية وافقت ودخلت معه إلى العمل الجنسي بمحض إرادتها، وهي تعرف ذلك. وعلى كل لا يستخدم في هذا الاغتصاب القوة. والاغتصاب الذي يتم بصورة كاملة مع هذا النوع هو الذي يتم الإبلاغ عنه للشرطة Consummated Intercourse ويدل تحليل جريمة الاغتصاب التي تتم باستخدام القوة على أنها قد تتم بناء على تخطيط وتفكير وتدبر من جانب الجاني Planned وقد تكون وليد الصدفة والاندفاع Im- pulsive أي جريمة اللحظة.

جريمة الاغتصاب

وليدة تخطيط وتدبير من قبل الجاني

وليدة الصدفة والاندفاع أو وليدة لحظة

وأغلبية جرائم الاغتصاب، أي ما يزيد على (٧٠٪) من مجموعها ترتبط بحالة السكر أو الثمالة Intoxication، وذلك في المجتمعات الغربية التي يكثر فيها تعاطي الخمور وإدمانها. كذلك يختلف هذا السلوك باختلاف دوافعه أو محركاته، فقد يكون لدوافع جنسية أي بسبب الثورة الجنسية أو الرغبة في إشباع الغريزة الجنسية Sexually Motivated وقد لا يكون الدافع الحقيقي جنسيًا، ولكنه الرغبة في السيطرة والتحكم وإظهار القوة للضحية.



المغتصب السادي

وهناك كثير من المغتصبين الذين يخفقون في الوصول إلى ذروة الشهوة الجنسية Erectile Fail- ure Or Fail To Reach Orgrasm وفي النمط المسمى بالاغتصاب السادي Sadistic Rape وهو النوع الذي يعمد فيه الجاني إلى إيذاء الضحية بقسوة وشدة وإحداث إصابات بالغة بجسم الضحية، فقد يضع أجسامًا غريبة في فرجها أو ينتزع ثديها ويقوم بإحراقها وقد يقتل الضحية.

وعلى ذلك يعد الاغتصاب فعلاً من أفعال العنف والعدوان والسيطرة كما أنه فعل جنسي



Violence, Aggression And Domination وفي كثير من قضايا الاغتصاب يشمل تعريف الاغتصاب الإيلاج في الفم أو في الشرج إلى جانب الإيلاج في الفرج Oral and Anal Entry As Well As Vaginal Penetration ويلاحظ أن الاغتصاب قد ينال الذكور في داخل السجون أو غيرها من مؤسسات الإيداع، ولكن معظم الدراسات تهتم باغتصاب النساء على أنه عدوان من قبل الرجال عليهن.

وهناك كثير من الجمعيات النسائية التي ترفض رفضًا مطلقًا مسألة تصنيف الاغتصاب على أنه جريمة جنسية إطلاقًا، ذلك لأن هذه التسمية تخفي الطبيعة القاسية والعنيفة والهجومية والاعتدائية وما فيها من تعذيب وإيذاء يقع على الضحية Mask The Basically Assaultive and Typically Brutal Nature Of The Act فهو في نظر هؤلاء إيذاء أكثر من كونه فعلاً جنسيًا. والحقيقة أن تحليل هذا العمل يكشف عن ذلك، فالاغتصاب جريمة اعتداء وحشي وقاس يقع على الضحية أكثر من كونه جريمة جنسية أو جريمة زنا.

ويتساءل بعض العلماء عن مدى توفر الدافع الجنسي لدى الضحية. هل تشعر بالرغبة الجنسية أو بالدافع الجنسي أو هل يتم إشباعها، وهل ينطوي رفضها ومقاومتها على موافقة لا شعورية أو داخلية؟ بعض الأعمال السينمائية تعرض هذه الفكرة كما هو الحال في الفيلم الأمريكي الشهير «ذهب مع الريح» Gone With The Wind ويكشف ذلك عن عدم وعي كتاب الدراما غير الهادفة تربويا وأخلاقيا. وعلى ذلك يقع على المرأة التي تعرضت للاغتصاب أن تثبت لزوجها وللشرطة وللقضاء وحتى لنفسها وأصدقائها، تثبت نقاءها وطهارتها وعفتها الأخلاقية Moral Purity ما الذي عساها فعله أو أتت به أو قالته وأسهم في حدوث هذه الجريمة؟ ما هو دورها أو ما هي أفعالها المقصودة أو غير المقصودة التي قامت بها قبل الجريمة وأثناءها؟ يقال إنها لا بد وأن تكون قد فعلت شيئا ما أسهم في ذلك، وخاصة إذا كان الجاني ممن يعرفونها مسبقًا. ولكن هذا الاتجاه نحو تفسير جريمة الاغتصاب أخذ في التغير نحو آراء أكثر استنارة وتحقيقًا لحماية المرأة فهي ضحية بكل المعايير.

وقد يحدث الاغتصاب في أثناء اللقاءات أو المواعيد السابقة، أي بين من تجمعهم صلة من التعارف أو الصداقة Acquaintance Rape Or Date Rape وتزيد نسبة حدوث هذا النمط من الاغتصاب بين المعارف عن الاغتصاب الذي يرتكبه الغرباء بنحو نسبة (١:٢) وتشعر الضحية بلوم نفسها موازنة بالمرأة التي يغتصبها شخص غريب عنها، وكذلك تلام المرأة من جانب المحيطين بها.

وبالطبع تتجاوب المرأة جنسيًا مع المغتصب

إذا كان من نوع الأصدقاء ذوي المعارف أو كان الاغتصاب نتيجة لقاءات. ولكن في ذلك افتئات على الطرف الأضعف في العملية، فقد يكون من الصعب عليها أن ترفض ذلك في أي وقت. وحتى الموافقة أو الاستعداد لتناول الطعام مع شخص ما أو الموافقة على تقبيله لا يعد ذلك موافقة على ممارسة ما هو أبعد من ذلك.

استخدام المخدر أو المنوم مع المرأة

ومن التطورات الحديثة في هذه الجريمة بين الأصدقاء Date Rape إعطاء الضحية نوعا من المخدر هو Tanqutlizer Rohyponol ويمتاز هذا العقار أنه عديم الرائحة وعديم الطعم، ومن الممكن إسقاطه بسهول في الشراب، وبعد هضمه ينسى الشخص كل ما حدث له في أثناء الاغتصاب. وقد يستعمل الرجل هذا العقار مع المرأة في أثناء المقابلة أو اللقاء.

وفي شهر أغسطس من عام ١٩٩٦م، صدر قانون فيدرالي في أمريكا يغلظ عقوبة الاغتصاب إلى ٢٠ عامًا حبسًا إذا أدين المغتصب أو مرتكب أي جريمة عنف أخرى Conviction وإذا استعمل الجاني هذا العقار مع الضحية. فهو من الظروف المشددة والمغلظة للعقوبة. وتعدّ هذه هي الحالة الأولى في التشريع الأمريكي التي يغلظ فيها العقاب إذا تم استخدام عقار في الجريمة For Increasing The Penalty For That Crime (٥). ووفقًا لبعض الإحصاءات الأمريكية، فإن هناك نحو ٢٥٪ من مجموع النساء في المجتمع الأمريكي يحتمل أن يتعرضن في أي مرحلة من مراحل عمرهن للاغتصاب عن طريق شخص ما ممن يعرفنه، كما تذهب هذه الإحصاءات إلى أن هناك ٨٠٪ من حالات الاعتداء الجنسي Sexual Assault لا يتم الإبلاغ عنها أو لا تسجل. وإذا نظرنا إلى النشاط الجنسي الاجباري أو القهري Coerced Sexual Activity وهو نشاط يقترب من الاغتصاب لوجدنا أن هناك نسبة ٧٥٪ من الطالبات بإحدى الجامعات الأمريكية قررن أنهن قد تعرضن لمثل هذا النشاط غير المرغوب فيه. وكان هناك اعتقاد سائد بأن النساء اللاتي يتم اغتصابهن صغيرات السن أو شابات، لديهن جاذبية كبيرة، ولكن تبين أن هذا الاعتقاد غير صحيح. فهناك فعلاً نسبة كبيرة جميلة، ولكن هناك أيضا نسبة كبيرة ليست على قدر من الجمال. ولا يوجد حدود للعمر ولا للمظهر الفيزيقي بالنسبة إلى معظم المغتصبين. فمن الغريب أن المغتصب قد يقع اختياره على طفل صغير جدًا لا يتجاوز عامه الأول، وقد يختار آخر امرأة في الثمانين من عمرها. ولكن ما هي الآثار النفسية والجسمية التي تتركها تجربة الاغتصاب على الضحايا؟ تشعر المرأة بالصدمة من الناحية الجسمية أو الفيزيقية والنفسية:

تأثير جسمي أو بدني أو فيزيقي

نفسي أو عقلي أو ذهني

قبل الاغتصاب بثوان تبدأ المرأة في الشعور بأنها في خطر شديد. ولكنها لا تعرف ما الذي سيحدث لها على وجه التحديد. وفي أثناء الاغتصاب تشعر المرأة بالخوف الشديد على حياتها. وتشعر بهدر جسدها، وبسرقة حريتها في الاختيار، ويتضخم هذا الشعور كما تشعر بعدم قدرتها على مقاومة هذا المهاجم القوي. يضاف إلى ذلك أن المهاجم دائمًا يعتمد على المباغتة أو المفاجأة وإحداث الدهشة والصدمة للضحية وقد يستخدم السلاح للقهر والإجبار والإكراه A Weapon To Intimidate And Coerce وذلك للتهويل والتخويف والرعب وللتهديد. فالمقاومة Resistance يعرقلها الرعب أو الرهبة.

ويستمر شعور المرأة الضحية عدة أسابيع أو عدة شهور بعد الاغتصاب والشعور بالتوتر

والإهانة. وتشعر بعض النسوة بالذنب لعدم القيام بمقاومة أقوى أو أكبر، وقد يعتري المرأة شعور غاضب بالانتقام أو الثأر Revenge من المعتدي وقد تعاني المرأة الكوابيس الليلية أو الأحلام المزعجة التي تعيد لها تجربة الاغتصاب كذلك تعاني المرأة الضحية الاكتئاب وفقدان شعورها باحترام الذات Depression And Loss Of Self-Esteem وقد تعاني المرأة الفوبيا Phobia أي الخوف الشديد وغير المسوَّغ من الخروج من المنزل أو حتى الخوف داخل المنزل، أو البقاء في مكان مظلم، ويتوقف ذلك على المكان الذي وقعت فيه الجريمة وقد تشعر بالخوف من البقاء وحدها أو بمفردها في أي مكان أو من وجودها في وسط زحام أو من مجرد وجود أي شخص يقف خلفها في الطريق أو في الطابور، وبالأسف الشديد، هذه المشاعر وتلك الآثار قد تتفاقم Exacerbated عن طريق رجال الشرطة والأصدقاء والأشخاص الذين يحبون المرأة أو تحبهم المرأة وذلك من خلال التركيز على هذا الحادث. فقد يتساءل البعض عن مدى موافقتها على الحدث، ومن النتائج المؤسفة أن ينجم حمل عن هذا الجماع غير الشرعي، وقد تصاب المرأة بمرض جنسي معد إذ ينقل إليها من الجاني بما في ذلك، مرض الأيدز Aids أي مرض فقدان المناعة المكتسبة مما يضيف إلى صدمة الهجوم.

ولقد أتى التوصيف الأخير للأمراض والاضطرابات العقلية والنفسية والذي تصدره الجمعية الطبية الأمريكية للأمراض العقلية DSM - IV أتى بهذا الحدث على أنه صدمة Trauma قد تؤدي إلى ظهور أعراض ما يعرف باسم اضطراب ما بعد صدمة الضغط Posttraumatic Stress Disorder، يضاف إلى ذلك أن كثيراً من النساء اللاتي تعرضن للاغتصاب ينمو لديهن اتجاه سالب نحو الجنس بصفة عامة فقد تعاني المرأة بعض الصعوبات في ممارسة الجنس مع زوجها. ومن الآثار الطويلة الأمد لتجربة الاغتصاب ظهور مشكلات جنسية، إذا لم تتلق المرأة المعالجة النفسية الصحيحة، وإذا ظلت تعاني صدمة الاغتصاب. ولذلك ينصح الأطباء الذين يتولون علاج النساء من المشكلات الجسية أن ينتبهوا إلى مرور المرأة بتجربة اعتداء جنسي أو اغتصاب مما أدى إلى خلل في وظائفها الجنسية Sexual Dysfunctions. وقد يستمر الشعور بعدم الإشباع من الجنس عدة سنوات (٦).

ومن دون التدخل العلاجي Intervention فإن المرأة تظل تعاني الاكتئاب والقلقAnxiety عدة سنوات قادمة. وقد تحاول المرأة الانتحار. وكذلك قد تحتمي المرأة بإدمان الكحوليات بعد التعرض لهذه التجربة كمحاولة للعلاج الذاتي أو للتخلص من القلق Self Medicate وتختفي حالة القلق العام Olysphoria ولكن الإدمان يضيف إلى مشكلاتها ولا يخفف من وطأتها. وقد يؤدي الشعور بالضغط وغيره من الانفعالات الضارة إلى الإصابة ببعض الأمراض النفسجسمية أو النفسبدنية أو النفسفيزيولوجية. فإن الضحية قد تعاني هذه الأمراض السيكوسوماتية وكذلك الأمراض الجسمية Somatic Problems ويزداد تردد المرأة على مراكز الرعاية الصحية بعد حوادث الاغتصاب والحقيقة أن طبيعة زملة أو مجموع أعراض صدمة الاغتصاب وكذلك مدة بقاء هذه الأعراض The Nature And Duration Of Rape Trauma Syndrome تتوقفان على حياة الفرد قبل الهجوم وبعده.

الآثار الناجمة عن الهجوم تتوقف على

حياة الضحية قبل الهجوم



ظروف حياتها بعد الهجوم

من ذلك وجود شريك حياة متفهم ومتعاون ويقدم العون والمساعدة لزوجته للتخلص من هذه الأعراض المؤلمة A Supportive Spouse ووجود أصدقاء مخلصين، ويتوقف على مقدار

ما يتوافر من التدخل العلاجي لهذه الأزمة Crisis Intervention. وتتوقف الآثار السلبية للهجوم على مدى العنف المستخدم في الهجوم، وعلى المكان وعلى مدى التعرف إلى المهاجم قبل الحادث. ولكن الأمر كله يتوقف على مدى فهم وتقدير وتفسير واتجاه الضحية نفسها نحو الحادثة، وليست الأحداث في حد ذاتها. والناس تتدخل في تفسير وترجمة وتأويل الأحداث Contrue Events.

والهجوم مثله مثل العاهات يتوقف تأثيره في الشخص على الاتجاه الذي يأخذه من عاهته، فقد يتقبلها، ويؤمن بالقضاء والقدر، وينظر إلى

- القلق.
- الاكتئاب.
- اضطرابات النوم.

ووجود هذه الأعراض يؤيد الاتهام ضد الجاني Allegation Of The Rape، كذلك فإن وجود الأعراض يفسر سلوك الضحية وموقفها من الهجوم، وإلا اعدّها القضاء موافقة على ذلك Consent ومن ذلك أيضا التأخير في الإبلاغ عن الجريمة، أو فقدان الذاكرة أو الإتيان بعبارات غير متناسقة اي متناقضة ويسود الاعتقاد منذ أمد بعيد، ولا يزال سائداً أن الرجل بقوته العضلية يستطيع أن يهزم المرأة في هذا الموقف Overpower Women But-



مصائب غيره، وبذلك يتحملها وتخف وطأتها عنده، وقد يرفضها ويرفض نفسه.

وفي بعض القضايا تعتمد المطالبة بالتعويض والمحاكمة على بقاء زملة أعراض صدمة الاغتصاب في الضحية ومن تلك الأعراض:

tresses، وإمكانية خضوع المرأة لقوة الرجل تجد تأييداً من خلال جرائم الاغتصاب وذلك لنعومتها.

ظاهرة الاغتصاب في الحروب

منذ القرن الحادي عشر الميلادي، وحتى

اليوم والتاريخ الحربي يسجل لنا حالات من اغتصاب الجنود النازية لنساء البلدان المهزومة وبناتها. حدث ذلك في الحروب الصليبية، وحصل على يد الألمان في الحرب العالمية الأولى (١٩١٤ـ ١٩١٨م)، وعلى يد الجنود الأمريكان ضد نساء فيتنام، ولذلك يؤيد بعض الباحثين أن الاغتصاب سلوك متوقع في الحروب، كما حدث ذلك لنساء البوسنة Bosnia على يد جنود الصرب. وعلى الرغم من وجود هذه الظاهرة في الحروب منذ زمن بعيد، إلا أنها لم تعدّ جريمة حرب War Crime إلا حديثًا جدًا.

وتفسر ذلك بعض الباحثات في هذا الميدان



بالقول: إنه في حالة أي تجمع رجالي فقط كما هو الحال في معظم القوات المحاربة في معظم دول العالم، يتم تشجيع الشعور بقوة الذكورة أو القوة الذكرية وتفوقها Masculine Superiority ويخلق ذلك جوًا يسمح بالاغتصاب. وفي شهر يونيو عام ١٩٩٦م، أعلنت هيئة الأمم المتحدة اتهام ٨ من جنود صرب البوسنة وشرطتها باغتصاب النساء المسلمات Muslim Women خلال الحرب على البوسنة في الأعوام ١٩٩٢م إلى ١٩٩٣مBosnian War وفي مارس من عام ١٩٩٨م، أدين جندي، أول مرة في تاريخ الحروب بارتكاب جريمة الاغتصاب. وأول مرة يتم اعتبار الاغتصاب جريمة حرب مستقلة. في المحاكمات السابقة لقادة النازية في محكمة نوريبرج Nurmberg Trials لم يذكر الاغتصاب وحده في جرائم الحرب النازية Nazi War Crimes كجريمة حرب مستقلة.

ولقد أصبح الاغتصاب في الحروب محل اهتمام المجتمع الدولي، وبذلك يقل احتمال حدوثه أو اعتباره أمرًا حتميًا في الحروب.

تحليل شخصية المغتصب

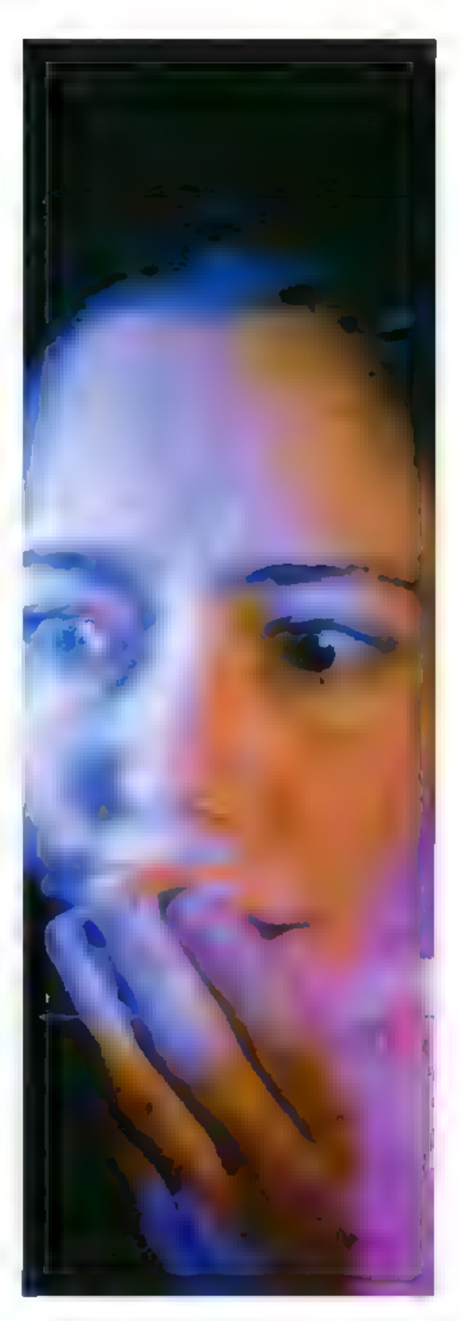
تكشف الدراسات التي أجريت حول سمات الشخص المغتصب وصفاته وظروفه ودوافعه عن تعدد هذه السمات واختلاف تلك الدوافع من حالة إلى أخرى. فمن ذلك ما يأتي:

ـ قد يكون شخصية سيكوباتية Psychopath يشعر بالسعادة من السيطرة على المرأة وإهانتها من خلال الهجوم الوحشي والقاسي عليها Intim-idation And Brutal Assault.

ـ قد يشعر بالإخفاق والإحباط وضعف ذاته الوسطى Ego وهي القوة الداخلية التي يفترض فيها أنها تراعي المنطق ومعايير المجتمع، ولذلك يشعر بعدم المواءمة من جراء تعرضه لخبرات من خيبة الأمل والإخفاق والإحباط في الحب أو في النشاط الجنسي أو في العمل، ويُسقط إخفاقه وإحباطه هذا على شخصية غريبة يمارس فوقها القوة الفاشمة.

ـ وقد يكون شخصًا ذا سلطة ومكانة ونفوذ فوق امرأة، ويستغل مركزه المرموق ضد هذه المرأة. وقد تكون من العاملات لديه أو تحت نفوذه.

ـ وقد يكون المغتصب مراهقًا أثارته المخدرات



Seductive، وكذلك وجود امرأة شابة ولكنها لا ترغب في الجنس كما هو الحال عنده.

. وقد يكون رجلاً انفلت منه غضبه عن طريق تعاطي الكحوليات وفقد السيطرة بفعل الكحول على طاقته.

والواقع أن المغتصب قد يجمع بين هذه الصفات أو تلك الظروف أو بعضها وقد يرتكب الجريمة نتيجة أحد هذه العوامل أو تحت تأثير مجموعة من هذه الأسباب مجتمعة. ومعروف أنه يندر أن يكون للسلوك أو المرض سبب واحد وإنما في الغالب يكون السبب مركبًا من مجموعة من العوامل Combination، ومن السمات العامة التي توجد لدى معظم المغتصبين، وجود شعور قوي بالعداوة تجاه النساء من جراء شعور المغتصب أو توهمه بأنه تعرض للخيانة أو الرفض منهن أو الخداع أو الغش أو الإدانة أو الاحتقار، أو يكون قد شاهد مشاهد من العنف الاسري أو تعرض لإساءة الاستعمال الجنسي أو الجسمي وهو طفل.

وتدل التقارير التي أفضى بها المغتصبون أن الرغبة في الاغتصاب تزداد عندهم من جراء الشعور بالوحدة، والغضب، والإهانة، وعدم المواءمة أو الخرافة، والرفض من قبل النساء Loneliness, Anger, Humiliation, Inadequacy and Rejection. وقد لا يميز المغتصب بين الصداقة البريئة وبين التضليل Seductiveness أو إغواء الفتاة. وقد يخطئ في فهم معنى بعض الأفعال أو الحركات أو السلوكيات من جانب المرأة، ويفسرها على أنها راغبة في الاتصال الجنسي معه.

هؤلاء المغتصبون يفتقرون إلى المهارات الاجتماعية في الاتصال، وفي إقامة العلاقات السوية مع الغير، وليس لديهم شعور باحترام ذاتهم، ولا يتعاطفون مع ضحاياهم أو يشفقون عليهم.

ومن وجهة نظر علم الاجتماع، فإنه كلما زاد قبول المجتمع للعنف كوسيلة لحل الصراعات

والمشكلات، زادت معدلات جريمة الاغتصاب، بمعنى أن الاغتصاب يتأثر بالنمط الاجتماعي السائد في المجتمع بصفته شكلاً من أشكال العنف.

وفي دراسة شاهد فيها عينة من طلاب الجامعة فيلمًا يعرض حالة اغتصاب، شعر الطلاب بالاستثارة إذا كانت الضحية تستجيب جنسيا، وتصل إلى هزة الجماع وهو ما يفسر أن انتشار الأدب الداعر أو الأدب الإباحي يشجع على انتشار جريمة الاغتصاب Pornography، وذلك الأدب الذي يعرض استمتاع المرأة بالجنس القهري أو الإجباري (٧).

طرائق علاج ضحايا الاغتصاب ومجرميه

يلزم علاج كل من الضحية والمجرم، لحماية المجتمع من تكرار ارتكاب هذه الجريمة الخطيرة. فبرامج علاج المجرمين من مرتكبي جرائم الاغتصاب العنيف برامج متعددة الأبعاد. ويتم تقويم جدوى البرنامج بمتابعة الرجال بعد الخروج من السجن بعد قضاء فترة العقوبة، للتعرف إلى نسبة العودة إلى الجريمة Recidivism. من بين هذه المناهج برامج علاج معرفية أو عقلانية Cognitive Techniques لتعديل اتجاهات المجرم واعتقاداته المريضة أو الشاذة وأفكاره كقوله إن المرأة ترغب أن تغتصب، والاتجاهات الخاطئة أو غير الملائمة تجاه النساء، بقصد تكوين شعور بالتعاطف مع ضحاياهم وللتحكم في شعورهم بالغضب أو الغيظ إلى جانب اتباع مناهج تؤدي إلى تنمية شعورهم باحترام ذاتهم، وكذلك لعلاج اعتمادهم على تعاطي الكحوليات أو غيرها من العقاقير المخدرة.

ويتم تطبيق هذه المناهج في جلسات تحدث فيها مواجهة المجرم، لدفعه إلى تحمل مسؤولية سلوكه العدواني. ولا مانع من اقتران هذا العلاج النفسي بالعلاج الحيوي أو الدوائي لخفض شدة الدافع الجنسي لدى المجرم.

وإن كان يصعب توفير مجموعات ضابطة تستخدم في برامج العلاج هذه للتعرف إلى مدى جدواها أو فاعليتها، ولكن تحليلات الميتا Meta - Analysis وفيها لا يقوم الباحث بنفسه بإجراء تجارب أو دراسات ميدانية، وإنما يجمع عددًا كبيرًا من الدراسات السابقة في الموضوع، ويكشف عن الاتجاه العام الذي تتخذه هذه الدراسات المختلفة، فيعرف إن كان العلاج مجديًا أو لا، تدل هذه التحليلات على أن اجتماع العلاج المعرفي أو العقلاني مع العلاج الدوائي أو الحيوي، يؤدي إلى انخفاض معدلات العود إلى الجريمة Recidivism وخاصة بالنسبة إلى الرجال الذين يكملون برامج العلاج.



أما علاج الضحايا Therapy for Rape Victims فقد شهد في الآونة الأخيرة زيادة ملحوظة واهتمامًا كبيرًا، إذ تم إنشاء مراكز لعلاج أزمة الاغتصاب Rape Crisis Centers وإنشاء خطوط هاتف ساخنة في المجتمع الأمريكي، وفي غيره من المجتمعات المعاصرة. وبعض هذه المراكز ملحق بالعيادات والمستشفيات والبعض الآخر يعمل مستقلاً. ويعمل في هذه المراكز أهل الاختصاص النفسي والطبي والعقلي والاجتماعي، إلى جانب سيدات متطوعات ممن مررن بتجربة الاغتصاب في الماضي Female Folunteers. وتقدم هذه المراكز النصائح والمساعدة والتعضيد في إطار التدخل لعلاج الأزمات.

وتستهدف إعادة تطبيع رد الفعل الانفعالي أو النفسي لدى الضحية. من ذلك تشجيع السيدة على الحديث والإفصاح والبوح بمشاعرها، وتشجيعها

على إشباع حاجاتها الراهنة الضرورية، كالحاجة إلى الاستعداد لرعاية طفل جديد، أو توفير درجة أكبر من الأمن والأمان في منزلها. وبالقول لها إن كل إنسان يمر بمثل هذه الخبرة الانفعالية بعد التعرض للهجوم، لمساعدة الضحية على حل مشكلاتها، والتكيف مع الشعور اللاحق للحدث الصادم أو الصدمي الذي تعرضت له مع إعفائها من التعرض للوم الذات أو نقد ذاتها عما حدث. Self Blame، وخاصة إذا كان الجاني ممن تعرفهم الضحية ويقوم المرشد النفسي في مجال الاغتصاب بحماية المرأة من الركون للانطواء أو الانسحاب او الانزواء أو الركون للسلبية.

وفي الغالب ما تصحب الأخصائية من المركز الضحية إلى المستشفى أو إلى مركز الشرطة، فتساعدها على التعامل مع الجوانب القانونية، وفي مواجهة تبعات الهجوم وتساعد الأخصائية بعد ذلك الضحية على الكشف عن مدى وجود حمل أو خلافه، كالأمراض السرية Pregnancy and Venereal Diseases وكذلك توفير بعض المعالجات في مجال المهنة وفحص الضحية خشية إصابتها ببعض الامراض المعدية Infection. وتصاحبها أخصائية المركز وتساعدها على بدء علاقاتها مع الأهل والأصدقاء والزملاء، وعلى التعبير عن مشاعرها حول محنة المحاكمة والعذاب المصاحب للمحاكمة والاستجوابات ونزع الاعترافات Ordeal وتشجيعها على الاتصال بأقاربها وأصدقائها وتساعدها على مقاضاة الجاني To Prosecute The Rapist وتذهب معها إلى النيابة العامة وتحضر معها أيضًا جلسات المحاكمة.

وقد تكون المرأة ممن كانت تتلقى العلاج النفسي قبل الاغتصاب، ولا شك في أن حادثة الاغتصاب قد تعرقل سير جلسات العلاج، ولذلك تعمل الأخصائية على استئناف هذه الجلسات من جديد.

وتسهم الأسرة والأصدقاء وشريك الحياة في حل مشكلاتها وتلزم مساعدتهم هم أنفسهم لعلاج انفعالاتهم، بحيث يتمكنون من توفير الرعاية للضحية دون إشعارها بأنهم إنما يحاكمونها.

وفي أثناء جلسات العلاج يطلب من الضحية أن تعيد إحياء خبرة الخوف التي تصاحب الاغتصاب، ومناقشة هذه الذكريات مع المعالج، وتحاول تخيل هذه الأحداث بتفاصيل حية للواقع. وبذلك تتعرض كثيرًا للصدمة، حتى يختفي الشعور بالخوف ويسهل التعامل مع هذه الخبرة.

ويمكن التخفيف من وطأة الشعور بالاكتئاب عن طريق استعادة دورها في أثناء الاغتصاب حتى لا تشعر بأنها كانت مسؤولة عن ذلك، والتركيز على الجوانب التي كانت خارجة عن طاقتها لمنع شعورها بلوم الذات. والإجراءات القانونية معقدة ومتعبة The Legal Situation Is Still Problematic.

ولكن السؤال المهم هو لماذا تمتنع النساء عن الإبلاغ عن الاغتصاب؟

لقد أجريت دراسة مسحية تناولت عينة كبيرة الحجم في المجتمع الأمريكي بلغت (٥٠٠,٠٠٠) سيدة، لبيان آرائهن في عدم الإبلاغ عن جرائم الاغتصاب وكانت النتائج كما يأتي:



. اعتبار الاغتصاب مسألة خاصة.

. الخوف من المغتصب أو أهله أو أصدقائه Reprisals.

. اعتقاد أن الشرطة لن تكون حازمة أو فعالة أو مؤثرة، أو اعتقاد أن جهاز الشرطة غير كفء أو لا يحس بهذه المأساة.

والحقيقة أن الإحصاءات تدل على أن نسبة قليلة جداً من المتهمين هم الذين يقضى بإدانتهم Convicted of Their Crimes كما أن اللجوء إلى المحاكم عامل ضاغط أو يسبب الشعور بالضغط والتوتر. ووجود أي درجة من التعارف بين المتهم والضحية يقف ضد الإدانة Any Familiarity of The Victim With Her Assailant.

كذلك فإن دورها في الحادثة يخضع لتساؤلات محامي الدفاع. وقد يرتكب الجاني عدة جرائم اغتصاب، وفي النادر ما يدان بواحدة منها ويسجن. يجب أن يهتم المجتمع كله بصيانة حقوق الضحية عن طريق النظام القضائي الفاعل (٨).

المراجع

١. الفاروقي، حارث سليمان، المعجم القانوني، بيروت، ١٩٨٨م، ص٥٨١

٢. بدوي، أحمد زكي ، قاموس مصطلحات العلوم الاجتماعية، بيروت، ١٩٨٦م، ص٣٤٥

٣. الحفني، عبدالمنعم، موسوعة علم النفس والتحليل النفسي، القاهرة، ١٩٩٤م، ص٧٠

٤. الحفني، عبدالمنعم، موسوعة الطب النفسي، القاهرة ١٩٩٢م، ص١٩٩

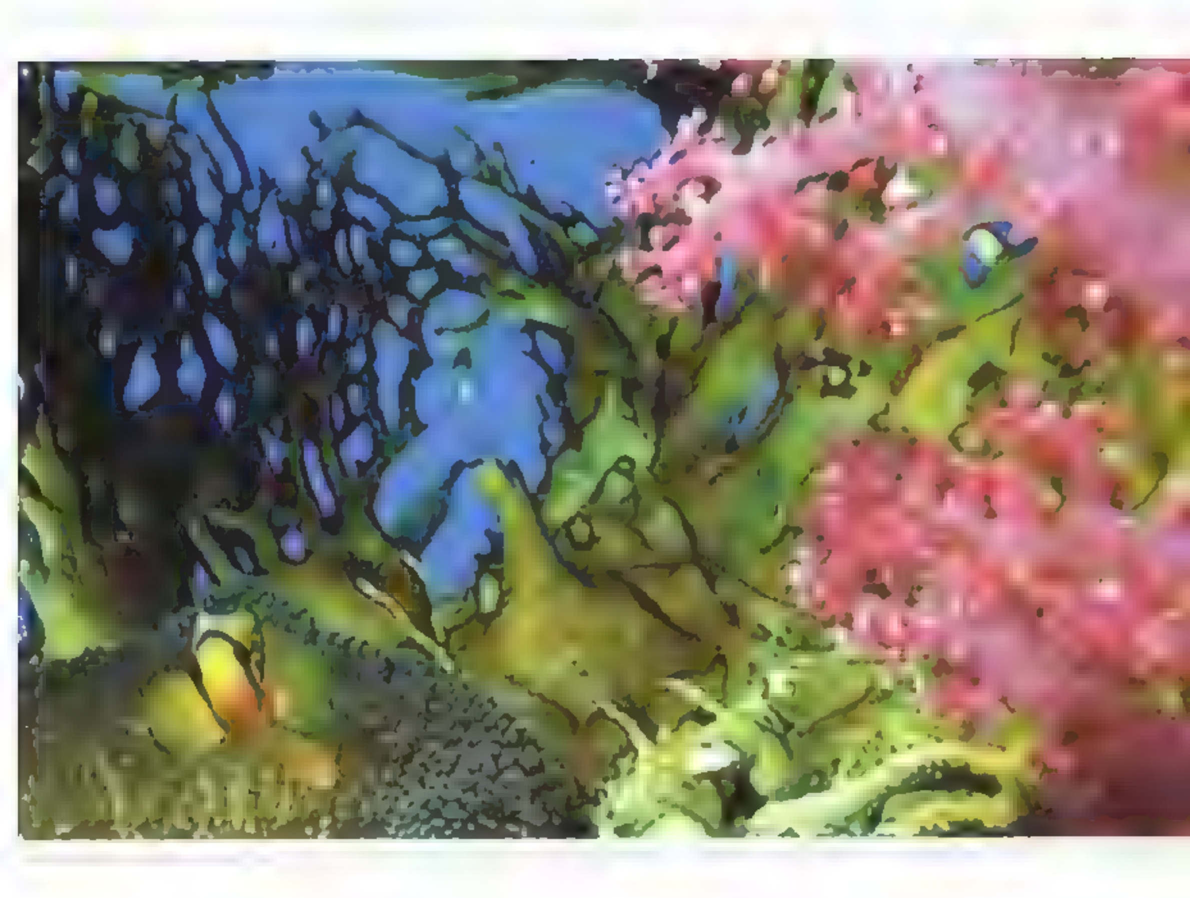
5- Davison, G. C. and Neale, J. M. 2001, Abnormal Psychology :399

6- Davison, G. C. and Neale, J. M. 2001, Abnormal Psychology:400.

7- Davison, G. C. and Neale, J. M. 2001, Abnormal Psychology:401.

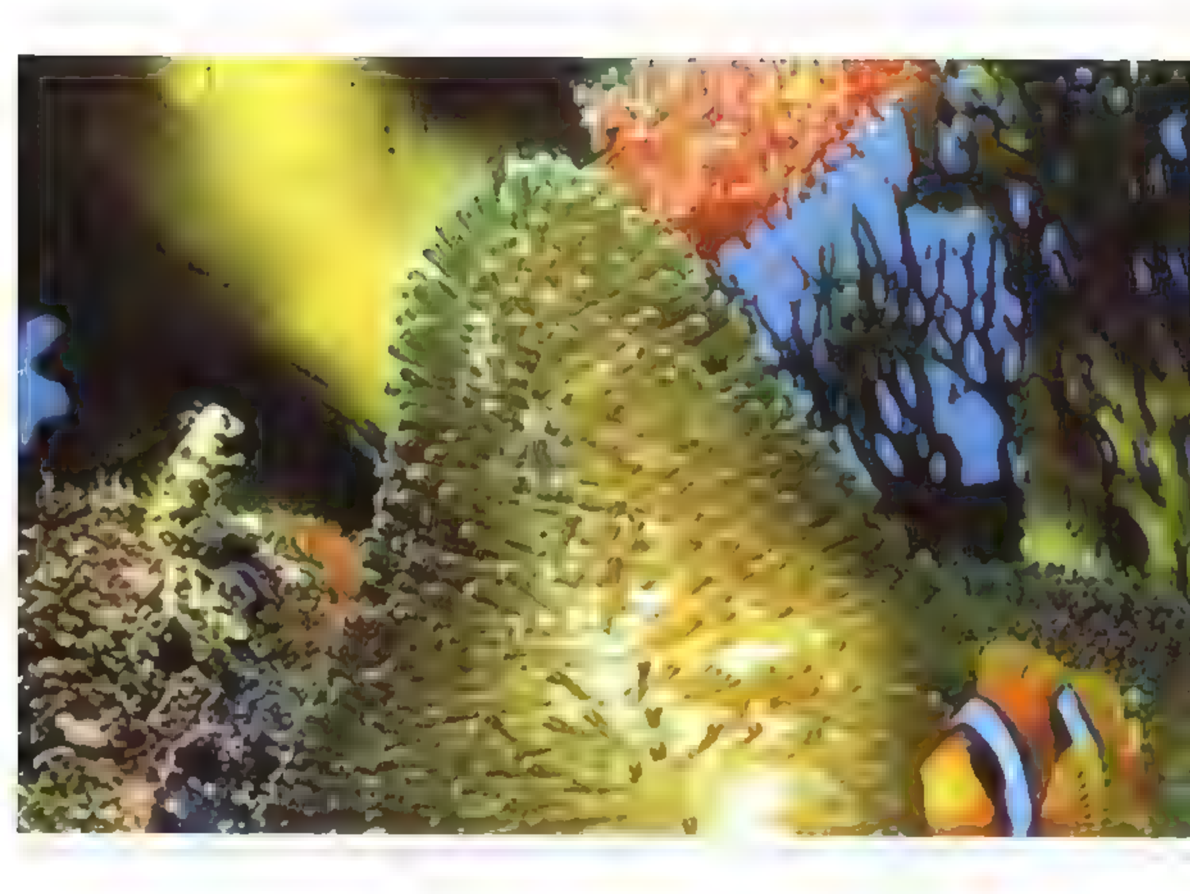
8- Davison, G. C. and Neale, J. M. 2001, Abnormal Psychology:402.

محمد فيض الله الحامدي



ظاهرة الكهرباء موجودة في كل مكان وكل الأنشطة الحيوية، تترافق بتغيرات كهربائية، قد تكون محسوسة أو خفية. تُلاحظ الظاهرة في الخلايا الحية، النباتية والحيوانية، وفي الأنسجة المختلفة، كالنسيج العضلي و(القلب) والنسيج العصبي وغيرها من أنسجة، وبعض الحيوانات لها مولدات كهربائية. تنتج تيارات كهربائية عند الحاجة إلى أغراض مختلفة، وأبرز تلك الكائنات، أنواع من الأسماك.

أحصى العلماء أكثر من ٣٠٠ نوع من الأسماك التي تنتج حقولاً كهربائية، بجهود صغيرة لا تزيد على ٢ فولط، ويعتقد العلماء أن الأسماك التي لها هذا الجهد الصغير، لا تستخدم الكهرباء للصعق (صعق الفريسة) أو للدفاع عن النفس، إنما تستخدم حقلها الكهربائي كحاسة للتوجه، في أثناء تنقلها، أو للتعرف إلى أفرادٍ من نوعها، وتوجد عدة أنواع لها مولدات معقدة، يصل جهدها إلى ٦٠٠ فولط أحيانًا.



وأشهر تلك الأسماك، سمكة التربيدو، وسمكة الرعاد، وثعبان السمك الكهربائي (الانقليس)، وغيرها ويطلق على سمك التربيدو اسم سمك الرعاد البحري، لأن سمك الرعاد العادي يعيش في المياه العذبة، في الأنهار كالنيل.

سمكة التربيدو

قال عنها أرسطو: «إنها تخدر المخلوقات التي تريد الإمساك بها، وتتغلب عليها بقوة الصعق الكامنة في جسمها».

تعيش هذه السمكة في معظم البحار والمحيطات الدافئة، ويصل وزنها إلى ١٠٠ كغ، وطولها إلى ٣٠٠ سم، وشكلها مفلطح، وجسمها منبسط من الأعلى إلى الأسفل، وهو بشكل قرص مستدير، ورأسها ملتحم بالجذع.

السمكة قليلة الحركة، تنطح على الرمال والطين في القاع، وفي أكثر الأحيان تدفن نصف جسمها تحت الرمال والطين، فإذا اقترب منها

السمك الصغير أو السرطانات، تسلط عليها تياراً كهربائياً، فتصعقها ثم تلتهمها

للسمكة عضوان كهربائيان، على جانبي الجسم، وتوضعهما تشريحياً بين الراس والجذع من جهة، والزعنفة الكتفية من جهة ثانية، ويزن مجموع العضوين في السمكة البالغة ١٧ كغ، ولون السمكة يُراوح بين الأزرق الرمادي والبني، حسب طبيعة الوسط ولونه الذي تعيش فيه.

مولد كهربائي عجيب

كل عضو كهربائي في سمكة التربيدو، مكون من كتل موشورية سداسية مرصوفة إلى جانب بعضها بوضع عمودي، ومنظرها المكبر يشبه خلايا النحل وعددها في كل عضو من ٢٠٠ ـ ٢٥٠ موشوراً.

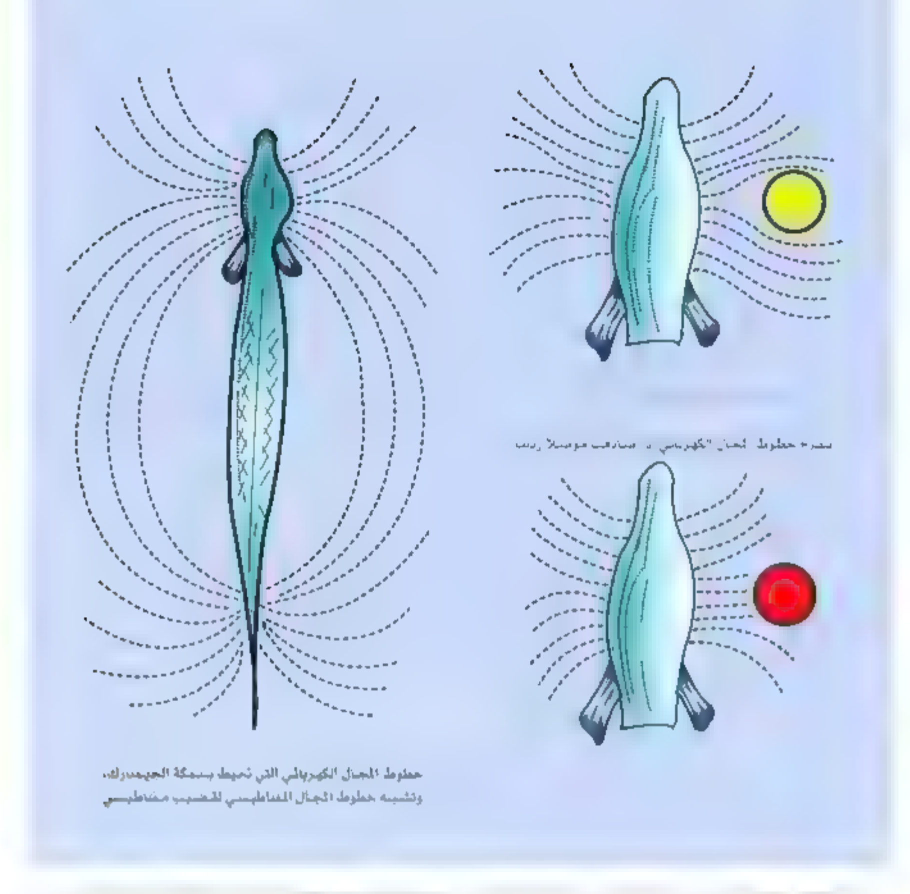
في كل موشور خلايا أسطوانية تشبه الألياف العضلية، مكونة من أقراص متتابعة، وهي الخلايا الكهربائية، وبشكل وسطي في كل موشور من ٣٠٠ ـ ٤٠٠ خلية كهربائية، اي للسمكة ما يقارب ٢٠٠ الف خلية كهربائية.

تربط الأقراص في الخلية الكهربائية على التسلسل، بينما ترتبط المواشير على التفرع، ويراوح فرق الكمون (الجهد) الذي تولده السمكة من ٢٥٠ ـ ٣٠٠ فولط وشدة التيار تصل إلى ٨ أمبيرات.

تستطيع السمكة التحكم في كهربائية الجسم بفضل خمسة أزواج من الأعصاب، خمسة أعصاب لكل عضو زوج يصل العضوين الكهربائيين بالمخ، وأربعة ازواج توصلهما بالفص الكهربائي الواقع في مؤخرة المخ، ولونه أصفر مميز عن لون المخ.

في أثناء الشحن يكون السطح العلوي للعضو الكهربائي موجباً، والسفلي سالباً، أي





خطوط المجال الكهربائي التي تحيط بسمكة الجيمنارك، وتشبه خطوط المجال المغناطيسي لقضيب مغناطيسي

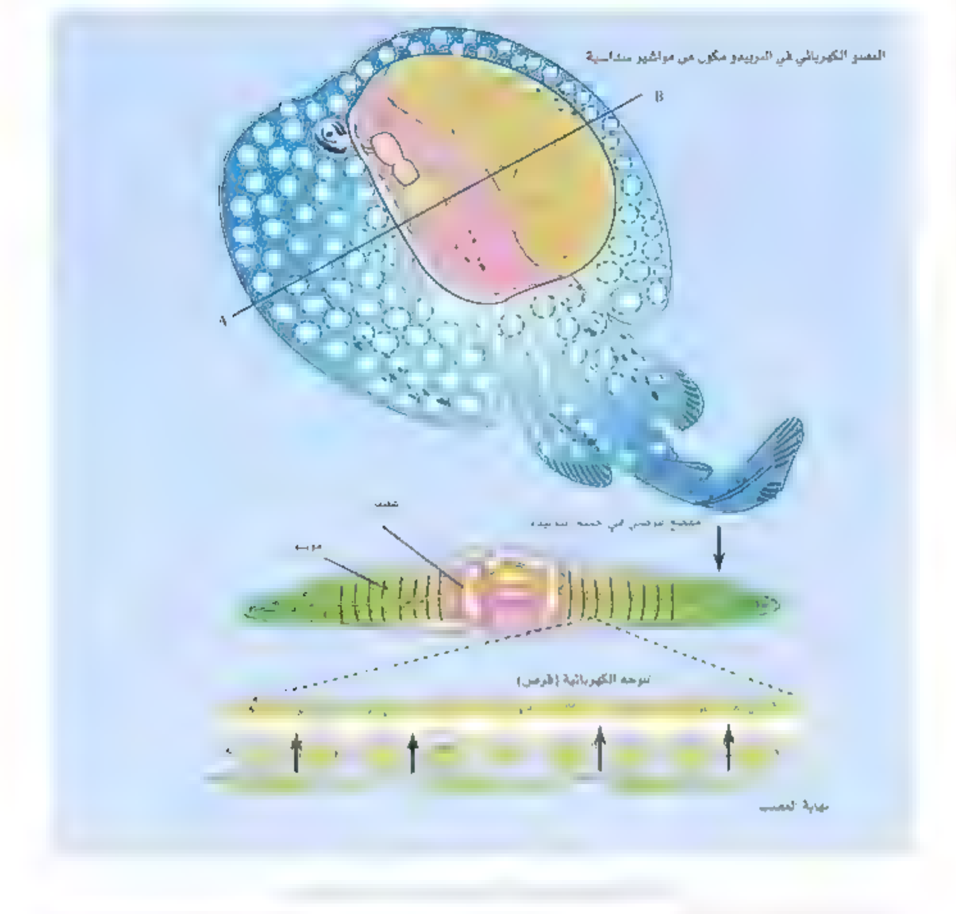
ظهر السمكة موجب وبطنها سالب، وفي أثناء التفريغ يسري التيار الكهربائي من الجهة البطنية إلى الجهة الظهرية.

والأعضاء الكهربائية في التربيدو محور من نسيج عضلي، وما زالت الخلايا الكهربائية تعطي شبهًا بالألياف العضلية.

إن قوة صعق سمكة التربيدو مؤلمة، لكن نادرًا ما تقتل الإنسان، وقد استخدمها بعض القدماء لمعالجة أمراض الروماتيزم، ولمعرفة مدى قوة صعقها، ومن المفيد التذكير بتجربة الدكتور (والش) على هذه السمكة.

تجربة الدكتور والش Walsh

احضر الدكتور والش سمكة التربيدو، ووضعها على طاولة فوق قطعة قماش مبللة، وربط سلكًا من النحاس بقطعة القماش المبللة، واحضر تسعة أوعية وضع فيها ماءً ملحًا (ناقلاً للكهرباء)، وطلب من ثمانية أشخاص (من الأصدقاء)، المشاركة في التجربة، فطلب من الأول أن يمسك بسلك النحاس المربوط بالقطعة المبللة، ويدخل أصبع يده الأخرى في الوعاء الأول، وطلب من الثاني أن يضع أصبع إحدى يديه في الوعاء الأول، وأصبعًا من يده الثانية في الوعاء الثاني، وهكذا بقية الأصدقاء فتشكلت دائرة من السمكة على قطعة القماش المبللة، وسلك النحاس، وتسعة أوعية فيها ماء ملح، وتسعة أشخاص مع الدكتور والش، تناول الدكتور والش سلكًا من النحاس بيده الحرة، إذ أدخل إحدى يديه في الوعاء الأخير، ولمس ظهر السمكة



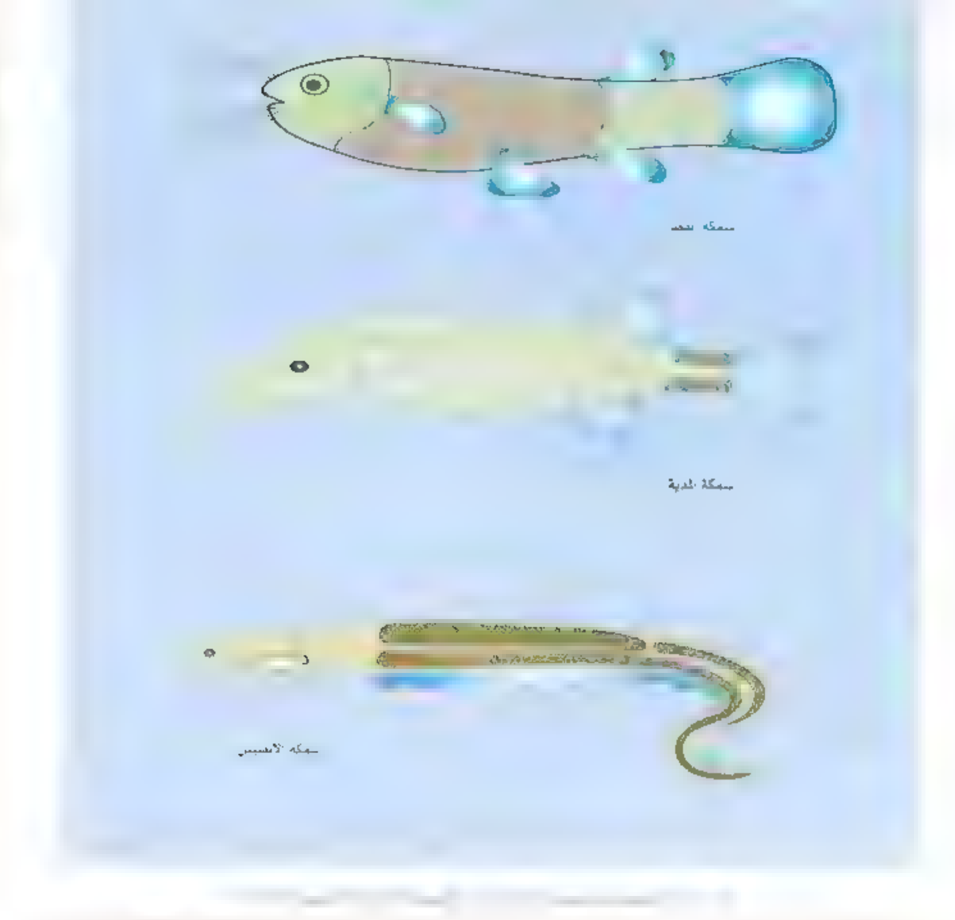
بسلك النحاس، فانتفض الجميع مذعورين من قوة الصعقة الكهربائية التي أفرغتها السمكة في أجسادهم. وقد لاحظ الدكتور والش غوران عيني السمكة في أثناء التفريغ. ولكي تشحن المولدين من جديد تحتاج السمكة إلى فترة راحة.

سمك الثعبان الكهربائي

يعيش في مستنقعات البرازيل، وغينيا، وفي معظم قارتي أمريكا، وأكثر تواجده في حوض الأمازون (الأوسط والأدنى) في الأماكن الضحلة. يُراوح طوله بين ٩٠ و٢١٠سم، وقد يصل إلى ثلاثة أمتار، ويشكل الرأس والجذع سدس طوله، بينما خمسة أسداسه الأخرى هي الذيل. وليس له زعنفة ظهرية، وزعنفته البطنية تمتد من فوهة الشرج حتى نهاية الذيل. لونه أزرق رمادي في الغالب.

لسمك الثعبان الكهربائي، أعضاء كهربائية، تنتج بمجموعها جهداً قدره ٦٠٠ فولط، موزعة على الجانبين، مكونة من مواشير مضغوطة، وهي متحورة من أنسجة عضلية وكل موشور مكون من حلايا كهربائية.

تتصل الأعضاء الكهربائية بالمخ عن طريق أعصاب معينة. ويصف الباحث لورس ملني Lorus Milne مؤلف كتاب: «الحواس في الإنسان والحيوان» سمك الثعبان الكهربائي بقوله: «توجد الأعضاء الكهربائية في سمك الثعبان الكهربائي المرعب على الجانبين، من مقدمة السمكة حتى ذيلها، وكأنما لا تكفي السمكة بذلك، فلديها أيضاً عضو إضافي أرق نسبياً، يمتد على سطحها البطني في الجزء الأكبر من طولها. كما يوجد



عضو آخر في الذنب، وتشبه هذه الأعضاء جميعًا مثيلاتها في الأسماك الكهربائية الأخرى، في أنها تتألف من صفوف منظمة من الخلايا القرصية الشكل، تشترك كل منها بنصيب لا يتجاوز سُبع الفولط، ويُراوح عدد هذه المولدات الصغيرة، في سمكة الثعبان الكهربائية، بين ستة آلاف وعشرة آلاف في كل صف من الصفوف التي تبلغ نحو سبعين صفًا. وتُكوّن بمجموعها نحو أربعين بالمائة من الحجم الكلي للسمكة المكتملة النمو. وعندما تفرغ الأعضاء الكهربائية حمولتها في وقت واحد، يصبح رأس السمكة موجبًا، وذيلها سالبًا، وفيما بين الرأس والذنب يمر تيار كهربائي في الماء المحيط بالسمكة من جميع جوانبها، وهذا التيار هو الذي يصدم أي شخص يقترب من جسم السمكة، والذي تستعين به في صعق فريستها. ويمر تيار كهربائي مقابل في جسم السمكة ذاتها، إلا أن الأعضاء الحيوية كالجهاز العصبي، وعضلات السباحة تكون على ما يبدو معزولة كهربائيًا بفعل الأنسجة الدهنية، ومن الواضح أن عدد صعق سمك الثعبان الكهربائي لنفسه أو لغيره من بني جنسه يعود إلى هذا السبب».

ويروي: ب. سرغييف: مؤلف كتاب «الممتع والطريف في علم وظائف الأعضاء» قصة طريفة عن اكتشاف الأوروبيين لسمك الثعبان الكهربائي في أحد روافد الأمازون، كان المستكشفون الإسبان في أمريكا الجنوبية يبحثون عن ثروات الهنود الحمر وسكان أمريكا الأصليين، وذات مرة ترأس (دي سيكا) فريقًا لاستكشاف منطقة في أمريكا الجنوبية، فركبوا قاربًا حتى وصلوا إلى منطقة ضحلة لأحد روافد الأمازون، وليس بإمكان القارب

اختراق المنطقة الضحلة، وكان برفقة الفريق بعض الهنود الحمر لحمل أمتعتهم، فطلب (دي سيكا) من الهنود الحمر، أن يخترقوا المياه الضحلة مترجلين، فرفضوا وعلامات الذعر بادية على وجوههم، وحاول (دي سيكا) إقناعهم فلم يفلح. وفجأة تقدم أحد الأوربيين فغرس رجليه في البركة، ومضى بخطوات جريئة، ضارباً للهنود الحمر مثالاً في البطولة والجرأة، بيد أنه لم يمض بضع خطوات، حتى صرخ كالملسوع وسقط، وكأن أحداً قد بتر ساقه، وهرع اثنان من رفاقه لنجدة هذا (البطل) المسكين، ولكن سرعان ما وجدا نفسيهما مطمورين في الوحل بعد تلك الضربة القاضية التي انهالت عليهما من ذلك (الشيطان). وظل أفراد الفريق الآخرون ينظرون إلى رفاقهم المنكوبين، وهم أعجز ما يكون عن تقديم أي عون لهم، واستمر الحال لعدة ساعات، حتى تجرأ بعض أفراد الفريق من دخول الماء بحذر لانتشال المساكين الثلاثة الذين على الرغم من أنهم ظلوا على قيد الحياة، حالوا دون مواصلة الفريق سيره، ذلك أن سيقانهم قد أصيبت بالشلل ولم يعد بوسعهم الوقوف عليها، غير أنَّ السيقان المشلولة تلك، بدأت بحلول المساء تستعيد قابليتها على الحركة شيئًا فشيئًا، إلا أن المرضى الثلاثة هؤلاء لم يشفوا من المرض تماماً، إلا بعد مرور عدة أيام. وبعد كل ما رآه الفريق من مصائب وويلات، قرر (دي سيكا) الكف عن التقدم إلى الأمام، فعاد ادراجه مع الفريق، وهكذا تعرف الأوربيون على محطة كهربائية أخرى تقبع تحت الماء في جسد سمكة ضخمة من فصيلة: «الانقليس الكهربائي»، التي تعيش في المياه العذبة، وأسماك الانقليس هذه ضخمة جداً، إذ يُراوح طولها بين متر ونصف المتر ومترين، أما وزنها فيصل إلى ١٥- ٢٠ كغ.

وسمكة الانقليس بلغة الهنود الحمر (أريما) أي أم الشلل، ولحوم هذه الأسماك، وكذلك تفريغاتها الكهربائية، تعدّ من الأشياء العلاجية لدى الكثير من قبائل الهنود الحمر، وليس من المستبعد ابدًا بأن يكون سكان أمريكا الأصليون قد سبقوا الأوربيين بكثير في مجال العلاج بالكهرباء، غير أنه ما من أحد في الدنيا بوسعه تحديد تاريخ البدء باستخدام الطريقة العلاجية هذه بالضبط.

وقد أثبتت الدراسات أن سمك الثعبان الكهربائي، يستطيع التحكم في شدة الجهد الكهربائي بإشراف الجهاز العصبي، فيفرغ جزءاً من طاقته الكهربائية وليس كلها دفعة واحدة.

كيف ظهرت الأعضاء الكهربائية في الأسماك؟

على الرغم من اقتناع العلماء أن الأعضاء الكهربائية في بعض الأسماك متحورة من أنسجة عضلية، لكن كيف حصل ذلك؟ ولماذا؟ ومتى؟ هذا ما يشكل لغزًا حقيقيًا، وصاحب نظرية التطور بالانتخاب الطبيعي شارلز داروين بالذات يقول: «إن الأعضاء الكهربائية في الأسماك تشكل حالة صعبة أخرى، ومن المتعذر إدراك الخطوات التي نشأت بها هذه الأعضاء المدهشة، وهي توجد في نحو اثني

عشر نوعًا من الأسماك فقط يبعد بعضها من حيث القرابة بعدًا شاسعًا عن البعض الآخر.

ما الغرض من وجود أعضاء كهربائية في الأسماك؟

بعد دراسة ظاهرة الكهرباء في الأسماك الكهربائية، ودراسة سلوكها وتصرفها في بيئاتها، حدد العلماء ثلاثة أغراض لوجود الأعضاء الكهربية في الأسماك.

أولاً: للدفاع عن النفس.

ثانيًا: لتخدير أو صعق الفريسة من أجل التغذية.

ثالثًا: وسيلة للاسترشاد بها في التنقل أو الهجرة.

إن الأسماك التي تنتج جهدًا كهربائيًا يتجاوز الـ (١٠٠) فولط، مثل سمكة التربيدو، وسمكة الثعبان الكهربائية، تستخدم التيار الكهربائي لصعق كل كائن يقترب منها بهدف الاعتداء عليها، فالتيار الكهربائي وسيلة دفاعية بكل تأكيد، وتستخدم هذه الاسماك أيضًا التيار الكهربائي لصعق الفريسة التي تقترب من السمكة الكهربائية الجائعة.

وبعض الأسماك لها مولدات كهربائية صغيرة، ولا تنتج جهدًا كهربائيًا كبيرًا، لذلك لا تصلح للدفاع عن النفس أو لصعق الفريسة، ولا بد أن تكون لها أغراض أخرى، وعلى سبيل المثال، سمكة إيجنمانيا Eigenmannia التي تعيش في أنهار أمريكا الجنوبية، تولد نبضات كهربائية ضعيفة من ٢٥٠ ـ ٧٠٠ نبضة في الثانية، تشق طريقها بين الحشائش والعوائق، مسترشدة بالمجال الكهربائي الذي يحيط بجسمها، حين ترسل النبضات الكهربائية تصطدم بما يجاورها وترتد الإشارات فتصطدم بجسم السمكة، وتوجد على جلد السمكة خلايا خاصة حساسة للإشارات المرتدة، متصلة بنهايات عصبية، وبفضلها تحدد السمكة موقعها بالنسبة إلى أي جسم، وربما تميز النبات من الصخور أو السمكة من السرطان، وقد تتعرف إلى افراد من جنسها.

وسمكة الجيمنارك Gymnark تستخدم جهازها الكهربائي في أثناء البحث عن فرائسها، وتميز شدة تيار كهربائي من رتبة (١٠ ـ ١٥) امبيراً، لهذا لا يمكن صيدها بالطعم، لأنها تميز الطعم عن الفريسة، وتستطيع التمييز بين الأجسام العازلة والأجسام الناقلة، بفضل تقارب خطوط الحقل الكهربائي التي تحيط بجسمها أو تباعدها، وقد تكون للأعضاء الكهربائية في بعض الأنواع أغراض أخرى لم نعرفها بعد، ولله في خلقه شؤون.

الأعضاء الكهربائية في الأسماك مولدات كهربائية كيميائية، مثل الأبيال والمدخرات، لكن تختلف عنها في آلية شحنها وتفريغها، والتيار الذي تولده الأعضاء الكهربائية، لا يختلف في طبيعته عن التيار الكهربائي الذي تولده الأبيال والمدخرات، إلا في الشدة أو مقدار الجهد، ولهذا يمكن تجاوزًا إعطاء صفة (الحيوية) من الحياة، للتيار الذي تولده الأعضاء الكهربائية في الأسماك وغيرها من أحياء، فنقول: تيار كهربائي حيوي ومولد كهربائي حيوي.

الهوامش والمراجع:

ـ كلام داروين كان عام ١٨٥١م، ويعرف العلماء اليوم أكثر من ٣٠٠ نوع كهربائي.

١. الحواس في الإنسان والحيوان، تأليف. لورس ملني ـ مارجري ملني ـ ترجمة د. ثابت قصبجي، بيروت ١٩٦٦م.

٢. الممتع والطريف في علم وظائف الأعضاء، تأليف: بي ـ سرغييف، ترجمة حسام شاه، دار مير للطباعة والنشر ـ موسكو، ١٩٨٢م.

٣. عالم الأسماك، عبدالعزيز محمود، دار المعارف بمصر، دون تاريخ

٤. مجلة العلوم(الأمريكية)، الترجمة العربية، العدد ٥، المجلد٧، مايو/أيار ١٩٩٠م

٥. مجلة العلم والتكنولوجيا، العدد ٥، حزيران، ١٩٨٦م.

سليمان قيس القرطاس

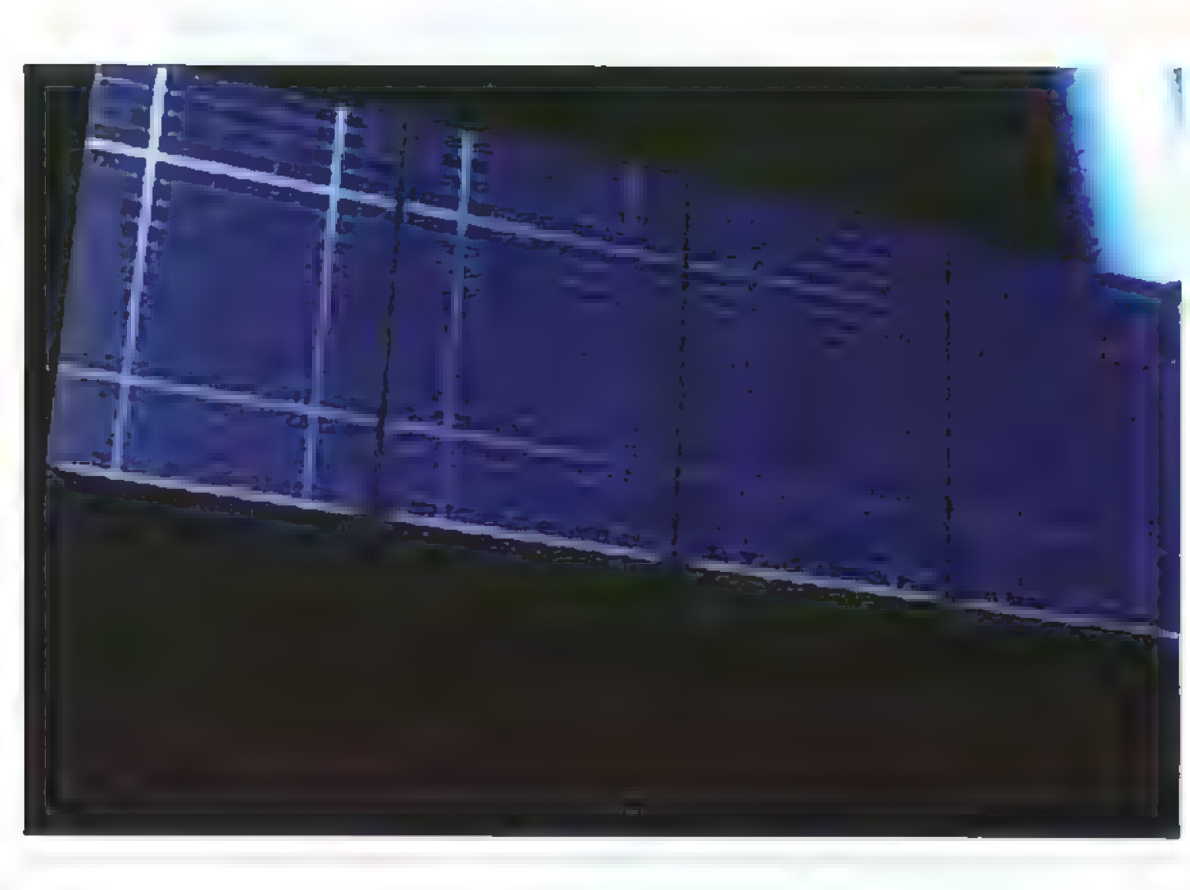


تم في ٢ مارس ٢٠٠٤م بنجاح إطلاق الصاروخ الأوربي العملاق اريان-٥ من مركز كورو الفضائي في غيانا الفرنسية وهو يحمل مركبة فضائية في مدار للأفلات من الجاذبية الأرضية

هذه المركبة هي روزيتا التي تعني مدينة رشيد المصرية التي عثر فيها على لوح حجري خلال الحملة الفرنسية على مصر عام ١٧٩٨م يزن ٦٧٠ كيلو غراما نقش فيه نص بثلاث لغات هي المصرية القديمة والقبطية واليونانية ساهمت في حل رموز الكتابة الهيروغليفية. وتأمل وكالة الفضاء الأوربية أن تقدم هذه المركبة حلا لأسرار المذنبات.

مراحل مشروع روزيتا

في يناير ١٩٨٥ م اجتمع الوزراء المعنيون بشؤون الفضاء في الدول الأعضاء في وكالة الفضاء الأوربية لاقرار مشروع طموح لأبحاث علمية وتقنية أطلق عليه لاحقا اسم Horizon 2000.

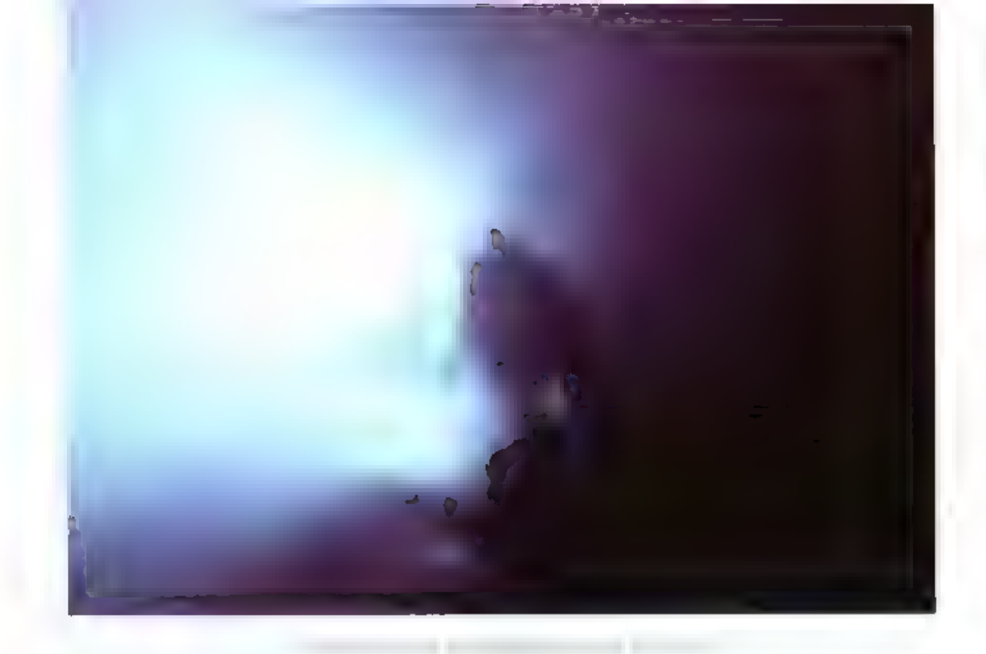


ويتضمن المشروع مهمات فضائية علمية تطلق بين منتصف التسعينيات من القرن الماضي حتى السنوات الأولى من القرن الحالي.

وفي عام ١٩٨٦م قدمت المركبة جيوتو في أثناء مرورها قرب مذنب هالي معلومات مهمة عن المذنبات وهو ما شجع الدعوة لمشروع استعادة عينات من المذنبات أو من الكويكبات، لكن كان من الواضح أن مشروعاً كهذا ليس باستطاعة أوربا وحدها تحمله .

ولذلك بدأ المختصون بشؤون علوم الفضاء الأوربيون دراسة إمكانية التعاون المشترك مع الإدارة الوطنية للفضاء والطيران الأمريكية NASA في هذا المجال والتي كان لها مشروعها الخاص المسمى CRAF

وفي عام ١٩٩١م تم تحديد أسس المشروع الذي أطلق عليه اسم مهمة روزيتا لاستعادة عينات من نواة المذنب على أن يتم إطلاق المركبة في ديسمبر ٢٠٠٢م.





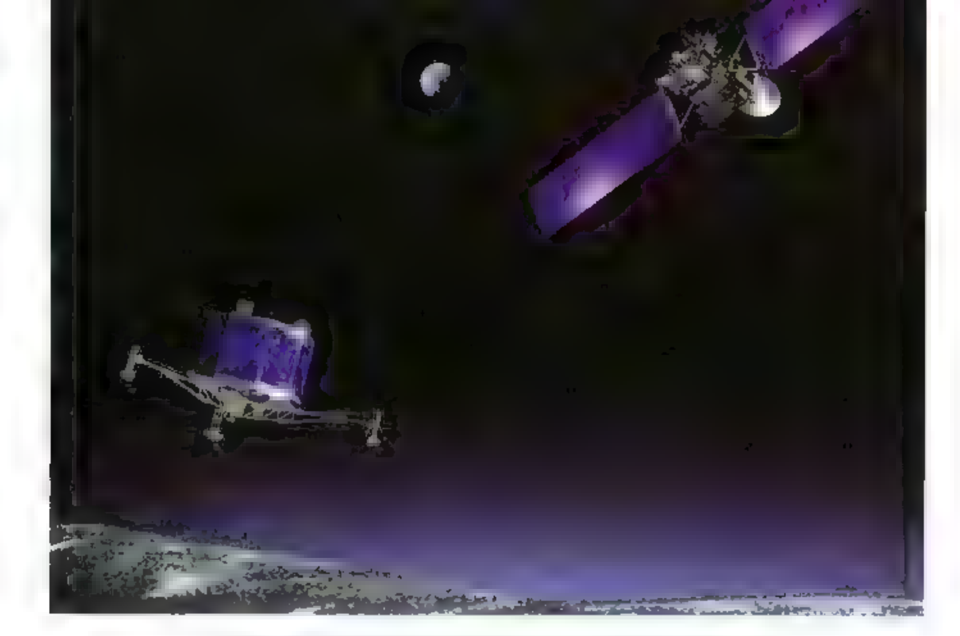
ESA

وكانت الخطط الأولى تشير إلى أن المركبة تتكون من ثلاثة أجزاء؛ الجزء الكبير هو من نوع مارينر مارك-٢، بالإضافة إلى أنظمة التحكم والملاحة والطاقة والاتصالات وتحمل المركبة مركبة صغيرة للهبوط على سطح المذنب تحمل مثقابًا وآلة جمع عينات من سطح المذنب وعندما يتم جمع العينات يتم نقلها إلى كبسولة تنطلق مع المركبة وتترك المركبة الهابطة على المذنب وبرحلة تستغرق عامين ونصف العام ويتم إعادة الكبسولة إلى الأرض عبر مظلة في المحيط ليتم الحصول عليها من خلال السفن أو الطائرات.

لكن التغيرات في سياسة ناسا وتقليص مخصصات المشروعات الفضائية العلمية فيها أجبرت ESA على التفكير في إعادة النظر لخياراتها حول روزيتا.

لذلك كان على وكالة الفضاء الأوربية وضع مواصفات مهمة فضائية يمكن تنفيذها وحدها باستخدام تقنيات أوربية مع إبقاء الباب مفتوحاً لمشاركة جهات أخرى.

التعديلات التي تم إجراؤها غيرت المهمة إلى مناورات الاقتراب من المذنب والمرور



بأحد الكويكبات على الأقل كما تحمل المركبة مركبة صغيرة للهبوط على نواة المذنب.

نبذة تاريخية

كان ظهور المذنبات في القدم مثيراً للغرابة والخوف وكانت الحضارات القديمة تعدّ ظهورها نذيراً للموت والكوارث ومحاطة بالتصورات الغريبة، فمثلاً اليونانيون القدماء كانوا يسمونها بالنجوم ذات الشعر ومنها جاءت كلمة المذنب باللغة الإنجليزية Comet من كلمة Kome اليونانية التي تعني (شعر).

وكان أشهر المذنبات هو مذنب هالي الذي سجل ظهوره منذ القدم وورد ذكره في قصيدة أبي تمام في بيت شعر

واسترهبوا الناس من دهياء مظلمةً

إذا بدا الكوكب الغربي ذو الذنب

واستخدم الفيزيائي الإنجليزي أدموند هالي قانون الجاذبية لنيوتن في دراسة مدارات عدد من المذنبات التي تم تسجيل ظهورها منها ما تم تسجيل ظهورها في أعوام ١٥٣١م و ١٦٠٧م و ١٦٨٢م وبشكل متشابه استنتج منه أنه مذنب واحد يدور حول الشمس بمدار بيضوي يستغرق ٧٥ عاماً وتوقع عودة ظهور المذنب في عام ١٧٥٨ أو ١٧٥٩ وصدقت توقعاته؛ لذلك أطلق على هذا المذنب اسم هالي

وبعد دراسة الباحثين تبين وجود عدد من المذنبات تكمل دورةً حول الشمس بمترة تُراوح بين ٣ و ٢٠٠ سنة وهي تدعى بالمذنبات ذات المدة القصيرة بينما تستغرق بعض المذنبات عدة قرون لتكمل مدارها حول الشمس مثل مذنب هيل بوب الذي ظهر في عام ١٩٩٧م والذي حاز على اهتمام هواة الفلك، وتبين من دراسة الباحثين أنه يكمل دورة حول الشمس كل ٤٦٠٠ سنة.

المذنبات هي أجرام صغيرة نسبياً قطرها بضعة كيلومترات، تتكون عادة من الغبار والغاز المتجمد بدرجة حرارة منخفضة تدور حول النجوم في المجموعات ذات النجوم الحديثة نسبياً.

ويعتقد المختصون أن المذنبات هي أحد أقدم العناصر البنائية في المجموعة الشمسية وأن عددها كان أكبر بكثير في العصور الموغلة في القدم قبل بلايين السنين

ويستدلون على ذلك بالفوهات الكثيرة الناشئة عن هذه المذنبات على سطح القمر وعطارد وأقمار المشتري وزحل.

ويعتقد بعض المختصين أن الماء على سطح الأرض جاء من هذه المذنبات وهو افتراض تخالفه كون معظم المذنبات تقتنص قبل وصولها إلى الأرض من الكواكب الكبيرة مثل المشتري وزحل وهما كوكبان ليس فيهما من الماء ما هو موجود على الأرض.

ولاترى المذنبات إلا عند اقترابها من الشمس حيث تعمل حرارة الشمس على تمدد الغازات المحيطة بها لتجعل منها مرئية بالعين المجردة.

كرة الثلج المتربة

حتى عام ١٩٨٦م عندما اقتربت مركبات من مذنب هالي لم يكن يعرف ما هي مكونات نواة المذنبات ونواة المذنب صغيرة مما يجعل من المستحيل رصدها ومراقبتها من الأرض وعندما يقترب المذنب، من الأرض يكون محجوباً بما يحيط به من الغاز والغبار، أما عندما تكون النواة غير محجوبة بالغاز والغبار يكون المذنب بعيداً عن الأرض ولا يمكن مراقبته بأفضل أنواع المراصد السماوية.

وكانت أولى النظريات عن المذنبات قد جاءت من الباحث الأمريكي فرد ويبل الذي يعد كبير علماء علم المذنبات الحديث الذي أشار في بحثه عام ١٩٥٠ إلى أن المذنبات هي كرات ثلج متربة مكونة من الجليد المائي والغبار مع الأمونيا والميثان وثاني أكسيد الكربون.

وعند اقتراب المذنب من الشمس يبدأ الجليد المائي في الطبقة الخارجية بالتسامي مولداً معه غمامة من الغبار والغاز التي تنتشر في الفضاء وتتأثر بتدفق الرياح الشمسية مولدة ما يشبه الذيل.

وبفضل ما حققته المركبة الأوروبية جيوتو والروسيتان فيغا والأمريكية الأخيرة Deep-Space-1 تأكدت نظرية ويبل وبدرجة كبيرة: فمذنب هالي له شكل حبة الفول السوداني بطول ١٥ كيلومتراً وبقطر تُراوح بين ٧ و١٠ كيلومترات وأظهرت الصور أن النواة متربة جداً وذات لون أسود وهناك سبعة مواقع يتسامى منها بخار الماء ويغلي فيها الغاز المتجمد. وسجلت المركبات التي مرت بالقرب من نواة مذنب هالي نسب الجزيئات المحيطة بالنواة والتي تعكس مكونات النواة وكان الماء المركب الرئيس بنسبة ٨٠٪، بينما يشكل أول أكسيد الكربون المتجمد نحو ١٠٪، وثاني أكسيد الكربون ٢,٥٪، بينما شكل غاز الميثان نسبة ٧٪ وغاز الأمونيا ٠١٪. بالإضافة إلى نسب ضئيلة من غازات هيدروكربونية وكبريتيد الهيدروجين.

متطلبات مهمة روزيتا

١. إطلاقها خلال فترة زمنية محددة وذلك للحاجة إلى إطلاقها بواسطة صاروخ أريان-٥.
٢. مهمة تستغرق فترة طويلة (نحو ١٠,٥ سنوات).
٣. تمر المركبة في مسار تختلف فيه شدة الإشعاع الشمسي مما يجعلها تحتاج إلى درجة عالية من التحكم الحراري.
٤. مدة عمل طويلة قريباً من المذنب وما يتبعها من التعرض للغبار والغاز من المذنب.

وتصميم المركبة مشابه لتصميم الأقمار الصناعية للاتصالات من ناحية الشكل حيث تتشكل من جسم مركزي متوازي مستطيلات يمتد من جانبيه ألواح مكسوة بالخلايا الشمسية وتركب جميع الأجهزة العلمية على الجسم المركزي للمركبة. وللمركبة هوائي بقطر ٢,٢ متر يمكن توجيهه على محورين نحو الأرض.

إن دراسة مواد المذنب تمثل تحدياً كبيراً



Rosetta

لموصفات المركبة روزيتا وستتطلب ذلك مهمة دقيقة لدراسة نواة المذنب وكتلتها بصورة أساسية وكثافتها وطبيعة دورانها والتي توفر معلومات عن العلاقة بين نواة المذنب والطبقات المحيطة به.

التغير في مهمة روزيتا

كان من المقرر إطلاق المركبة روزيتا بواسطة صاروخ آريان -٥ في ديسمبر ٢٠٠٢م لكن إخفاق عملية إطلاق صاروخ آريان ٥ في أكتوبر ٢٠٠٢م أجبر وكالة الفضاء الأوربية على إجراء تحقيق عن سبب إخفاق عملية الإطلاق اضطرت الوكالة إلى إجراء تعديلات في تصميم النسخة الجديدة من صاروخ آريان ٥ حلت عمليات إطلاق الصاروخ عدة مرات وهو ما جعل الرحلة إلى مذنب ورتانن الهدف الرئيس لهذه المهمة أمرا متعذرا

ولذلك اختارت وكالة الفضاء الأوربية هدفا آخر هو المذنب عريموف غراسيمنكو في رحلة تنطلق في مارس ٢٠٠٤م وتستغرق



الرحلة نحو ١٠ اعوام.

ويذكر أن المذنب غريموف غراسيمنكو قد اكتشف عام ١٩٦٩م بواسطة باحثين من أوكرانيا وطاجيكستان.

والمذنب غريموف غراسيمنكو بحجم يبلغ ضعف حجم المذنب ويرتانن كما أنه يحمل

خواص انبعاث غير عادي للغاز يمكن أن يمثل صعوبات خلال اقتراب المركبة روزيتا منه.

وللوصول إلى المذنب يتم الدوران حول الشمس عدة مرات تتم فيها الاستفادة من جاذبية المريخ مرة واحدة وجاذبية الأرض ثلاث مرات خلال أعوام ٢٠٠٥ و ٢٠٠٧ و٢٠٠٩م للوصول إلى المذنب غريموف غراسيمنكو وهو ما يحدث في جميع المهمات الفضائية التي تصل إلى المشتري وما بعده مثل غاليليو وكاسيني وفوياجر-١ وفوياجر-٢.

كما تمر المركبة مرتين في حزام الكويكبات وسيتم رصد اثنين منها على الأقل هما ستينز ولوليتا. فالكويكب ستينز صغير نسبياً بقطر بضعة كيلومترات من المؤمل أن تمر به المركبة في ٥ سبتمبر ٢٠٠٨م على بعد ١٧٠٠ كيلومتر.

أما الكويكب لوليتا فهو جرم أكبر بقطر نحو ١٠٠ كيلومتر ومن المؤمل أن تمر به المركبة روزيتا في ١٠ يوليو ٢٠١٠م على مسافة ٣٠٠٠ كيلومتر.

والمذنب محل رصد هذه المركبة بقطر ٤ كيلومترات فقط ويكون على بعد ٦٧٥ مليون كيلومتر عن الشمس عند اقتراب المركبة منه.

وتعد المركبة روزيتا أول مركبة تتخطى حزام الكويكبات بين المريخ والمشتري تعتمد في طاقتها الكهربائية على الطاقة الشمسية.

واستخدم في المركبة روزيتا نوع مطور من الخلايا الشمسية المصنوعة من السليكون من النوع غير العاكس تولد طاقةً تصل إلى ٨٧٠٠ وات عندما تكون في مدار حول الأرض و ٤٠٠ وات فقط عندما تكون قريبة من المذنب، فالطاقة الشمسية هناك هي ٤٪ فقط من الطاقة الشمسية في مدار حول الأرض.

وتبلغ تكلفة مشروع روزيتا نحو ٧٧٠ مليون يورو تتضمن التطوير والتصنيع والإطلاق والتشغيل حتى عام ٢٠١٥م.

تصميم المركبة

تتشكل المركبة من صندوق كبير مصنوع من الألمنيوم بأبعاد ٢,٨ × ٢,١ × ٢ متر وتحمل المركبة (١١) جهازاً علمياً في جزئها الأعلى بينما تشغل الأنظمة المساندة ما تبقى من حجم المركبة وتحمل المركبة هوائي الاتصال الرئيس بقطر ٢,٢ متر وهو قابل للتوجيه، وتحمل المركبة أيضاً مركبة صغيرة قادرة على الهبوط على نواة المذنب.

يمتد من جانبي المركبة خمسة ألواح مكسوة بالخلايا الشمسية بمساحة ٣٢ متراً مربعاً وعند انفتاح الأجنحة الشمسية يكون اتساع المركبة هو ٣٢ متراً وتدور الأجنحة لضمان تعامد أشعة الشمس على سطح هذه الألواح.

ويتم التحكم بالمركبة ليكون الوجه الحامل للأجهزة العلمية في مواجهة المذنب بينما تكون الأجنحة الشمسية والهوائي باتجاه الشمس والأرض على التوالي.

ويشغل مركز المركبة نظام الدفع الذي يتألف من خزانين أحدهما للوقود والآخر للعامل المؤكسد ومحرك الدفع بالإضافة إلى ٢٤ نافثة صغيرة موزعة على أجزاء المركبة ، ويزن نظام الدفع والوقود فيه نحو نصف وزن المركبة أي ١,٧ طن.

الأجهزة العلمية في المركبة روزيتا

تحمل المركبة روزيتا (١١) جهازًا علميًا ومركبة صغيرة للهبوط على المذنب وستستخدم الأجهزة العلمية لروزيتا للكشف وتحليل مكونات وخواص المذنبات التي يطلق عليها البعض اسم جبال الجليد الفضائية.

فالمركبة روزيتا تحمل أربعة أجهزة تصوير كل منها يعمل بمدى طيف مختلف تبدأ بالأشعة فوق البنفسجية ثم الضوء المرئي ثم الأشعة تحت الحمراء والموجات السنتمترية Microwave تستخدم لتصوير نواة



المذنب والغازات المحيطة به ودرجة حرارة الغازات والنواة بالإضافة الى الكويكبات من اجل تحديد حجمها وشكلها وكثافتها وخواص سطحها.

كما تحمل ثلاثة أجهزة لتحليل الطيف بالأشعة فوق البنفسجية والضوء المرئي والأشعة تحت الحمراء لتحليل الغازات القريبة من النواة وقياس معدل انتاج الماء وثاني

أكسيد الكربون من المذنب ورسم خريطة حرارية لمركبات نواة المذنب وتحليل خواص ذرات الغبار المتطايرة وتركيبها الكيميائي.

كما يأمل الباحثون أن تحقق تجربة دراسة علوم اللاسلكي CONSERI ثروة من المعلومات من خلال إرسال واستقبال الموجات اللاسلكية المنعكسة والمشتتة من النواة.

وهناك أربعة أجهزة أخرى لدراسة الغبار والغاز للمذنب وتحديد التركيب الكيميائي والخواص الفيزيائية للجسيمات.

أما البيئة البلازمية للمذنب وتفاعلها مع الجسيمات المشحونة للرياح الشمسية فستتم دراستها من خلال مجموعة روزيتا البلازمية وتجربة دراسة علوم اللاسلكي.

أما المركبة الصغيرة الهابطة فتزن ١٠٠ كيلوغرام وتحمل ٩ أجهزة علمية بالإضافة إلى نظام ثقب لأخذ عينات من سطح نواة المذنب وهي أول تجربة للتعرف إلى مركبات وتشكيل السطح وما تحت السطح لنواة المذنب.

والمركبة الهابطة أطلق عليها اسم فيلاي وهي جزيرة في نهر النيل عثر فيها على مسلة كتب عليها نص بلغتين ساهمت مع حجر رشيد في حل رموز الكتابة الهيروغليفية.

المهمات السابقة لدراسة المذنبات

المركبة جيوتو: وهي مركبة أطلقتها وكالة الفضاء الأوربية عام ١٩٨٥م لدراسة المذنب هالي عند اقترابه من الشمس.

واقتربت المركبة من مسافة ٥٩٦ كيلومترا من نواة المذنب في مارس ١٩٨٦م. كما استخدمت في رصد المذنب كريج سكلروب عام ١٩٩٢م.

المركبتان فيغا١ و٢ : وهما مركبتان أطلقهما المعهد السوفيتي للفضاء نهاية عام ١٩٨٤م لدراسة المذنب هالي والاقتراب من كوكب الزهرة.

واقتربت المركبة فيغا١ نحو ١٠٠٠٠ كيلو متر من نواة المذنب بينما اقتربت فيغا٢ نحو ٣٠٠٠ متر من نواة المذنب.

Deep Space -1: وهي مركبة أطلقتها الإدارة الوطنية للطيران والفضاء الأمريكية في أكتوبر ١٩٩٨م لتجربة استخدام تقنيات حديثة منها محرك الدفع الأيوني.

واقتربت هذه المركبة مسافة ٢٢٠٠ كيلو متر من المذنب بورلي عام ٢٠٠١م.

STARDUST: وهي مركبة أطلقتها الإدارة الوطنية للطيران والفضاء الأمريكية في فبراير ١٩٩٩م لجمع عينات من الغبار المحيط بالمذنبات. واقتربت المركبة في يناير ٢٠٠٤م مسافة ٢٢٥ كيلومترًا من نواة المذنب وايلد-٢ وجمعت عينات من غباره من المؤمل إعادتها إلى الأرض في عام ٢٠٠٦م.

وأثارت أرصاد المركبة ستاردست الاستغراب ليس فقط من الانبعاث الغازي غير المتوقع بل بسبب السطح المهشم لنواة المذنب على العكس من الصور التي أظهرتها المركبة جيوتو لمذنب هالي أو الصور التي التقطتها المركبة Deep Space-1 للمذنب بورلي.

المراجع

١- نشرات متعددة عن مهمة Giotto صادرة عن وكالة الفضاء الأوربية ESA.

٢- نشرات متعددة عن مهمة Rosetta صادرة عن وكالة الفضاء الأوربية ESA

٣- نشرات متعددة عن مهمة Deep Space-1 صادرة عن الإدارة الوطنية للطيران والفضاء الأمريكية NASA

٤- نشرات متعددة عن مهمة STARDUST صادرة عن الإدارة الوطنية للطيران والفضاء الأمريكية NASA

٥- أعداد من مجلة Aviation Week & Space Technology عام ٢٠٠٤م

هاني الضليع



قبل ١٢١.٥ سنة مر كوكب الزهرة من أمام قرص الشمس، كبقعة سوداء صغيرة لا تحجب من قرص الشمس سوى مساحة ضئيلة جداً لم يره وقتئذ إلا من كان يعلم بالأمر، فأشعة الشمس اللاهبة كفيلة أن تحجب الرؤية عن كل من لم يكن يعلم بالأمر إلا عن أولئك الذين كانت الشمس طالعة عندهم ساعة الغروب حين تظهر في الأفق قرصاً بلا أشعة. ومع ذلك فليس منظر الزهرة أمام قرص الشمس البرتقالي سوى بقعة لا تختلف عن بقية البقع الشمسية التي كثيرا ما شاهدها الناس تظهر على سطح الشمس.

أما العلماء وهواة الفلك فقد كانوا في ذلك الزمان على موعد آخر مع هذه الظاهرة النادرة التي علموا بأنها لن تتكرر في حياة أي منهم، فهي لن تحدث قبل عام ٢٠٠٤ ومن ذا الذي سيحيا حتى ذلك الزمان؟!

وها هو ذا العام ٢٠٠٤ يدخل، وها هو ذا موعد عبور الكوكب من أمام الشمس يقترب.



والحال مختلف. فليس في عصر التكنولوجيا والحضارة إلا من سمع أو سيسمع بالحدث خاصة أن كان هذا الحدث سيمر من فوق المنطقة التي يعيش فيها هذا الإنسان كالدول العربية وآسيا وأوروبا وأجزاء من أفريقية.

ومع ذلك فليس كل الناس مهتمين بالأمر فمنهم من لا يرفع رأسه إلى السماء لا ليلا ولا نهاراً، ومنهم من ربما لا تهمه كل ظواهر الطبيعة لكن منهم هواة الفلك والفلكيون والمهتمون الذين ربما تشدهم مثل هذه الظواهر النادرة التي علموا بأنها لا تتكرر إلا نادرا فهم قد بدؤوا بالتحضير للظاهرة التي ستستمر نحو ست ساعات. وها هم أولاء هواة الفلك في العالم يرتقبون الحدث يوما بيوم وقد حجز بعضهم تذاكر سفر إلى مناطق رؤية الكسوف لئلا تفوتهم الفرصة التي لن تتكرر الآن قبل ثماني سنوات. لأنهم علموا بنبئها الأجمل فهم يقرؤون منذ طفولتهم أن في هذا العام حدثا نادرا وها هم



أولاء يعيشون حتى موعد الحدث ويحضرون تلسكوباتهم ومناظيرهم وفلاترهم وورشاتهم الرصدية وندواتهم وقد أخذوا بتثقيف الناس لمثل هذا الحدث لما فيه وفي أمثاله لذة لا يجدها غيرهم. ولما يدركون من أن التفكر في ظواهر الكون هو نوع من العبادة التي تلبي قول الله عز وجل ﴿قل انظروا ماذا في السماوات والأرض وما تغني الآيات والنذر عن قوم لا يؤمنون﴾ يونس ١٠١

ففيه تتجلى عظمة الخالق الذي أبدع الكون وخلق كل شيء بمقدار ﴿إنا كل شيء خلقناه بقدر﴾ القمر ٤٩، فمرور كوكب من أمام الشمس أو احتجاب نجم وراء قرص القمر أو حدوث خسوف أو كسوف، أو حتى ظهور هلال الشهر الجديد، كلها أوجد الله البديع نواميس تحكمها وهي نواميس منتظمة يسير الكون كله عليها، وما دور البشر سوى اكتشافها وتطبيقها

فالشمس والقمر كما يقرر الله في كتابه العزيز هما ﴿بحسبان﴾ الرحمن ٥، بحساب شديد الدقة. والحسابات التي يقدمها الفلكيون في عصر التكنولوجيا والحاسب هي مصداق لقول الله تعالى السابق في دقة الحساب، ويصدق حساباتهم تلك الأرصاد التي يقوم بها الفلكيون وهواة الفلك والتي لا يسعها إلا أن تقر بهذه الدقة التي وهبها الله لنا في هذا العصر.

ما هو العبور؟

العبور Transit هو مرور أي كوكب أو جرم سماوي من أمام قرص الشمس أو من أمام جرم سماوي آخر. لكن المتعارف عليه أنه خاص بكل من كوكبي عطارد والزهرة لحظة مرورهما من أمام قرص الشمس. فلأن كوكبي عطارد والزهرة هما أقرب إلى الشمس من الأرض ويدوران في

مدار بيننا وبين الشمس، فانهما عادة يصلان نقطة في مدارهما تدعى الاقتران الداخلي يقعان فيها بين الأرض والشمس تماما. هذا الاقتران الداخلي نادرا ما يحدث على خط واحد بين الأرض والشمس وعطارد (أو الزهرة)، فإن حدث دعي حينها عبورا، حيث يمر الكوكب من امام قرص الشمس، فيراه اكثر من كانت الشمس عليه طالعة وقتئذ

فعبورات عطارد تحدث عادة في شهري مايو ونوفمبر ولا يتجاوز عددها ١٣ مرة في كل قرن. واخر مرة حدثت فيها ظاهرة عبور الكوكب عطارد أمام قرص الشمس، كانت يوم الأربعاء ٧ مايو ٢٠٠٣م، وسوف تتكرر هذه الظاهرة في المرة القادمة يوم ٨ نوفمبر ٢٠٠٦ القادم

واما عبورات كوكب الزهرة فانها اقل حدوثا من عبورات كوكب عطارد. فهي لا تحدث سوى مرتين كل ١٢١,٥ سنة. وستشهد الكرة الأرضية أول عبور للزهرة من أمام قرص الشمس يوم الثلاثاء ٨ يونيو٢٠٠٤، يتبعه عبور آخر يوم الأربعاء ٦ يونيو٢٠١٢م. وهو ثاني وآخر عبور للزهرة في هذا القرن، إذ لن يحدث ذلك مرة أخرى قبل ١٠٥,٥ سنة، أي في عام ٢١١٧ ثم مرة أخرى في عام ٢١٢٥. فعبورات الزهرة تحدث في فترات تتناوب كل ٨ ثم ١٢١,٥ ثم ٨ ثم ١٠٥,٥ سنة على التوالي وعبور الزهرة القادم هو عبور تاريخي، فمنذ أن انطلق عصر الفضاء لم يشهد هذا الحدث أي فلكي أو هاوٍ مثله.

أين يرى العبور؟

يرى عبور الزهرة القادم من آسيا وأوروبا وأجزاء من إفريقية، وستشاهده جميع الدول العربية ابتداءً من بداية عبوره حتى انتهاء الحدث، وستكون ذروة مشاهدته في دولة الإمارات العربية المتحدة، في تلك السويعات التي ستمتد في أقصاها إلى خمس ساعات و ٥٥ دقيقة سيعبر كوكب الزهرة الحافة الجنوبية من قرص الشمس. ومنذ لحظة بدء العبور في تمام الساعة الخامسة و ٢١ دقيقة صباحاً بالتوقيت العالمي سيستغرق الزهرة عشرين دقيقة لتجاوز الحافة الشمسية الداكنة ليبدأ فعليا بالظهور امام قرص الشمس بوضوح، وسيستغرق عشرين دقيقة أخرى قبل الخروج من حافتها الثانية ليعلن بذلك وفي تمام الساعة الحادية عشرة و ١٦ دقيقة صباحا بالتوقيت العالمي لحظة انتهاء العبور.

وبالموازنة مع كوكب عطارد الصغير والبعيد عن الأرض الذي لا يرى في أثناء عبوراته إلا بواسطة المناظير والتلسكوبات، فإن كوكب الزهرة سيكون مرئيا بالعين المجردة عند عبوره من أمام قرص الشمس، إذ إن قطر قرصه سيبلغ ٣٪ من قطر قرص الشمس او ما يعادل ٥٨,٦ ثانية قوسية.

كيف نرصد العبور؟

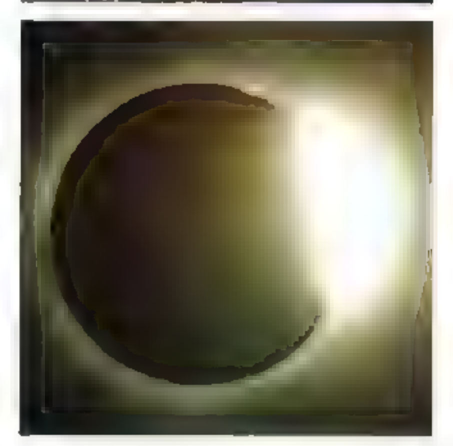
من المعلوم بالضرورة لكل من أرد النظر إلى قرص الشمس ألا ينظر إليها بعينه المجردة

مباشرة، ففي ذلك خطر عظيم وضرر أكيد، ولكن عليه أن يكون حذراً وأن يستخدم أي وسيلة آمنة تقيه ذلك الضرر الناجم عن شدة إضاءة الشمس الساقطة على عينيه، علماً أن النظر بالعين المجردة إلى الشمس في هذه المناسبة خاصة لن يكون ذا جدوى تذكر أبداً. فأشعة الشمس كافية لأن تحجب عن الناظر إليها قرص الزهرة الصغير، ولهذا، فعلى كل من اهتم بالأمر التخلص من أشعة الشمس بوضع الفلاتر التي لا تبقي أمام عينه سوى قرص أصفر أو أبيض بلا أشعة هو قرص الشمس المفلترة .

ومن أفضل أنواع الفلاتر المرشحة لأشعة الشمس النظارات الكسوفية. وهي نظارات ورقية أو كرتونية تصنع عالمياً وفيها طبقة من الألمنيوم العاكس لامتصاص الأشعة الضارة والحارقة. وهذه النظارات ترشح من ضوء الشمس أكثر من ٩٩,٩٩٪ وبذلك هي الأكثر أماناً على الإطلاق، إذ تحمي أساسا من جميع أنواع الأشعة بما فيها تحت الحمراء التي تعد الأشعة المسؤولة عن حرق الشبكية في حال نظر إليها الشخص بعينيه المجردة أو بوسائل غير آمنة فترة طويلة .

ثم تأتي وسائل أخرى أقل منها جودة لكنها تفي بالغرض في حال الضرورة ومنها صور أشعة اكس، ولا تستخدم جميعها بل تستخدم منها تلك الأجزاء المعتمة تماما التي إن نظرت من خلالها إلى الشمس لم تر سوى قرص أصفر خال من الأشعة حوله .

كذلك هناك ورق تظليل زجاج السيارات ذو الطبقتين الفضية والسوداء الذي يشبه المرآة فهو يوفر منظرا جيدا لقرص الشمس إن استخدمت منه طبقتان متلاصقتان بحيث تكون الطبقة اللامعة مواجهة للشمس لتعمل على عكس أشعتها بعيدا. وهناك أيضا من بين هذه الوسائل ذلك النوع من الزجاج القاتم المستخدم في عملية اللحام الكهربائي إذ يستخدمه الحدادون لحماية أبصارهم من شدة وهج الأشعة البيضاء الصادرة



عن عملية التفريغ الكهربائي بين قضيب اللحام وقطعة الحديد، فهو يعمل أيضا على امتصاص نسبة كبيرة جداً من أشعة الشمس الضارة مع ضرورة ملاحظة أن هذا الزجاج يحمل أرقاما مختلفة لا يجب أن يقل رقم الزجاج عن ١٤ وهو دلالة على شدة التعتيم التي يتميز بها هذا الزجاج. كما يمكن استخدام فيلم الكاميرا المحروق باستخدام طبقتين أو أكثر منه .

وإذا استطعت رؤية كوكب الزهرة كبقعة سوداء على قرص الشمس عليك التوجه إلى المنظار أو التلسكوب لرؤية الظاهرة وهو ما لا يتوفر عادة عند عامة الناس، إلا من كان منهم مهتماً باقتناء منظار أو تلسكوب، مثل الجمعيات الفلكية التي حتما ستنظم أرصاداً عامة في مختلف بقاع الأرض لرصد هذه الظاهرة، بعضها موجود في الوطن العربي.

واستخدام التلسكوب هنا يكون بإحدى طريقتين هما: أن ينظر مباشرة إلى الشمس من عدسة التلسكوب العينية مع ضرورة وضع فلتر للشمس أمام العدسة الشيئية للتلسكوب، ونؤكد هنا أن الفلتر يوضع أمام شيئية التلسكوب لا العينية حتى تدخل الأشعة التلسكوب مرشحة وحاهرة. وأما أن تضع الفلتر على العدسة العينية ففي ذلك خطر أكيد، إذ إن شدة حرارة أشعة الشمس القادمة إلى البؤرة بعد مرورها بالعدسة الشيئية كفيلة أن تتسبب في كسر أو حرق الفلتر الموضوع على العدسة العينية، وما هي سوى أقل من لحظة واحدة بعد ذلك لتصل هذه الأشعة القاصمة إلى عين الشخص الذي ينظر إليها ليدرك بعدها أنه كان يملك يوما ما بصرا في عينه هذه

وأما الطريقة الثانية وهي الأكثر أمانا، فهي بتوجيه التلسكوب نحو قرص الشمس دون النظر من خلاله، ثم إسقاط صورة الشمس الخارجة من العدسة العينية للتلسكوب على قطعة كرتون بيضاء حيث سيظهر لك قرص الشمس جلياً واضحا بكل ما عليه من تفاصيل، وأعني هنا بالتفاصيل كوكب الزهرة والبقع الشمسية، وستلاحظ أن كوكب الزهرة عبارة عن قرص دائري صغير موازنة بالبقع الشمسية التي ليس لها شكل منتظم

كما يمكن استخدام المنظار ذي العينين بطريقة التلسكوب نفسها أو بحمله يدويا أو بتثبيته على قاعدة والنظر من خلاله، لكن مرة أخرى، بوضع الفلتر المرشح على عدستيه الأماميتين (الشيئيتين) قبل النظر

ومما يجدر ذكره هنا أن هذه المرشحات لا تمتص أشعة الشمس فقط، إنما تمتص كل الأشعة في الجو، فلا تعود ترى سوى سواد قاتم في أي مكان تنظر إليه من وراء هذه المرشحات عدا تجاه

الشمس الذي ستري الشمس فيه قرصاً أصفر أو ربما أبيض خاليًا من الأشعة بحسب نوع المرشح.

قرص الزهرة وقرص الشمس

يحتل قرص الشمس الظاهري من السماء ما قطره نحو نصف درجة من أصل ٣٦٠ درجة لدائرة القبة السماوية الكاملة. وبدقة أكبر تحتل الشمس ما مقداره ٣١،٤٥ دقيقة قوسية أو ما يعادل ١٨٨٧ ثانية قوسية يوم العبور. والثانية القوسية هي جزء من ٣٦٠٠ جزء من الدرجة. والدقيقة القوسية تعدل ستين ثانية قوسية، وسميت قوسية لأنها جزء من قوس الدائرة ذات الـ ٣٦٠ درجة.

وفي يوم العبور وبسبب اختلاف موقع الأرض من الشمس من ناحية وموقعها بالنسبة إلى كوكب الزهرة من ناحية أخرى (بسبب مداري الأرض والزهرة البيضويين، حين يقتربان من الشمس تارة ويبتعدان عنها تارة أخرى)، فإن قطر قرص كوكب الزهرة سيبلغ يومها ٥٨،٦ ثانية قوسية، أي أقل من دقيقة قوسية واحدة، وهذا القطر يعدل نحو ١/٣٢ من قطر قرص الشمس الظاهري يومئذ. وهو قطر كاف لأن نراه بالعين المجردة بعد استخدام الفلاتر.

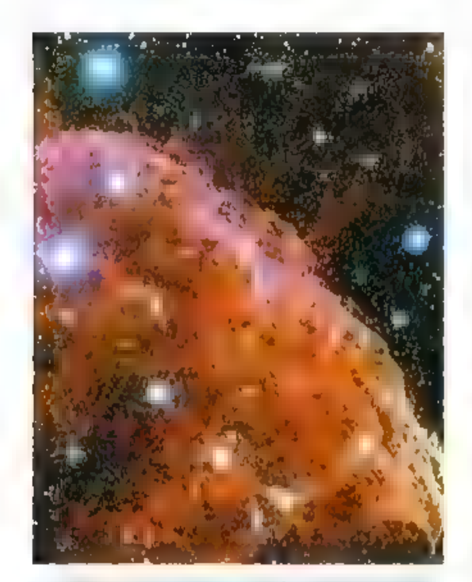
اين ترى هذه الظاهرة عربيا ؟

وبهذه المناسبة النادرة سيكون هناك عدد من هواة الفلك الذين سينصبون تلسكوباتهم ومناظيرهم لرصد هذه الظاهرة بالطرق الآمنة. وتتميز المنطقة العربية كما ذكرنا سالفاً بأنها أفضل الدول في العالم التي ستشاهد هذا الحدث من بدايته حتى نهايته.

العبور القادم ٢٠١٢

تترافق عبورات كوكب الزهرة على شكل ازواج يفصل بين كل زوج ثماني سنوات، ويفصل بينها وبين الزوج الذي يليه ١٠٥،٥ سنة .

والعبور القادم للزهرة لن يكون بعيداً، لكنه لن



يحمل الذكرى الأجمل في هذا القرن، فهو يأتي بعد ثماني سنوات من عبور ليس ببعيد عنه، مختلفاً عن هذا العبور الذي يأتي بعد غياب دام ١٢١،٥ سنة .

ففي صباح يوم الأربعاء ٦ يونيو٢٠١٢ القادم سيتكرر الحدث مرة أخرى، لكن المنطقة العربية لن تستحوذ من هذا العبور إلا على جزء ضئيل منه، إذ سيغيب عنها العبور في مرحلتيه الأوليين حين تبدأ رؤيته وقت شروق الشمس التي تطلع قبيل بدء مرحلته الرابعة اي قبل وصوله حافة الشمس .

وبما أن الزهرة سيعبر في موعده هذا في النصف الجنوبي لقرص الشمس، فإنه سيمرها في عبوره القادم ٢٠١٢ في نصفها الشمالي بعيدا عن مركزها كذلك. وستكون بلاد شرق آسيا والمحيط الهادي وأستراليا هي أفضل مواقع مشاهدة ذلك العبور.

حقائق حول كوكب الزهرة

كوكب الزهرة هو ثالث ألمع الأجرام



قرص الشمس المكسوف بلا أشعة كما يرى باستخدام المرشحات



عبور الزهرة السابق يوم ١٨٨٢/١٢/٢م لاحظ قطر الكوكب بالنسبة إلى قطر الشمس

السماوية على الإطلاق بعد الشمس والقمر، فهو يرمي للأشياء ظلالاً في تلك الليالي الصافية التي غاب فيها القمر. ولهذا فقد قدسته الأمم على مر الأزمان والدهور، حتى إنهم جعلوه إلهاً يعبد من دون الله تعالى. وقد عرفته الحضارات المختلفة بأسماء كثيرة، فعند الإغريق هو فينوس آلهة الحب والجمال، وعند الرومان هو أفروديت، وعند البابليين هو عشتار، وعند العرب هو العزى أكبر أصنام الجزيرة العربية. كما عرف أيضاً بنجم الصباح ونجم المساء لتألقه في هذين الوقتين، فهو الكوكب الذي يرافق القمر عادة عندما يكون هلالاً جديداً أو أخيراً .

وكوكب الزهرة هو الكوكب الأقرب إلى الأرض دون سائر كواكب المجموعة الشمسية، وهو توأم الأرض بسبب حجمه الذي يقارب حجم الأرض لكنه أصغر من الأرض بنحو ٥٪ من حجمها.

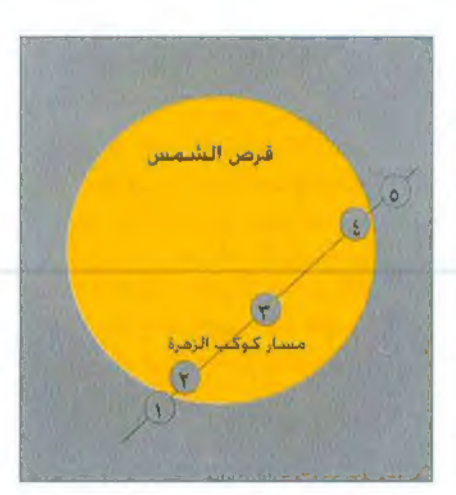
وليس للزهرة أقمار تدور حوله، لكنه الكوكب المتميز دوماً، فهو الأشد حرارة بين كواكب المجموعة الشمسية، إذ تبلغ درجة حرارته أكثر من ٤٥٠ درجة مئوية، في الوقت الذي لا تصل درجة حرارة كوكب عطارد الأقرب إلى الشمس أكثر من ٣٥٠ درجة. وهو كذلك غريب في طريقة دورانه، فهو الشاذ بين الكواكب إذ يدور حول نفسه مع عقارب الساعة، بعكس اتجاه دوران عامة الكواكب حول نفسها بعكس عقارب الساعة .

وليس هذا فحسب، فهو غريب لأمر آخر هو أن يومه أطول من سنته، فيومه بالأيام الأرضية يبلغ ٢٤٣ يوماً، في حين أن سنته تبلغ ٢٢٥ يوماً فقط.

ولأن الزهرة كوكب داخلي وكذا عطارد، فهما يظهران من الأرض بأطوار القمر، إما هلالاً أو تربيعاً أو أحدب، لكننا لن نراهما بدرين أبداً، ذلك لأنهما يكونان حينها خلف الشمس .

وفي هذا العبور، سنرى الزهرة محاقاً لأنه



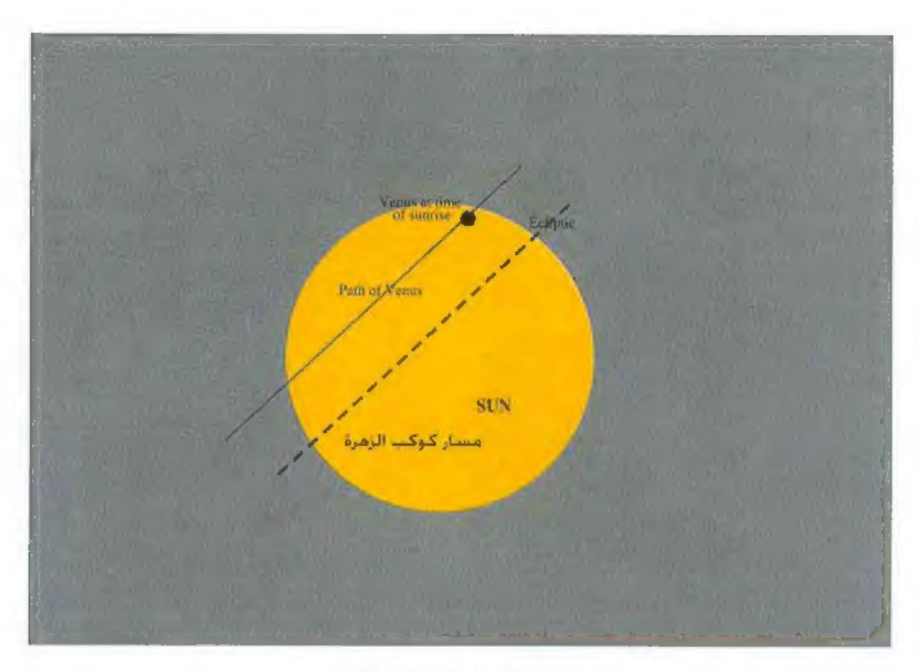


يقع بيننا وبين الشمس، فكل وجهه المضاء سيواجه الشمس في حين يواجهنا بوجهه المظلم. كما يتميز هذان الكوكبان بأنهما كوكبان داخليان لهما خاصية العبور دون سائر الكواكب، ولا يظهران أبداً في منتصف الليل، إنما يرافقان الشمس دوماً إما صباحاً أو مساءً.

والزهرة إضافة إلى كل ما سبق هو الذي يرى في وضح النهار قبل غروب الشمس أو بعد شروقها بفترة كافية، فيمكنك أن تبحث عنه بعينك المجردة منذ وقت العصر إن علمت موقعه من الشمس.

أخيراً، إن كنت لا تعرف الزهرة، فليس في السماء جرم ألمع منه من كوكب ولا نجم، فهو يرى إما قبيل وقت الشروق متألقاً في السماء الشرقية، وإما بعيد وقت الغروب في





عبور كوكب الزهرة في العام ٢٠١٢م

السماء الغربية.

بعض الجمعيات الفلكية والمؤسسات العلمية في الوطن العربي التي ستقوم برصد ظاهرة العبور:

الجمعية الفلكية الأردنية / عمان - الأردن.
الجمعية الكونية السورية / دمشق - سورية.
مرصد الشيخ سلمان آل ثاني / الدوحة - قطر.
جمعية الشعرى الجزائرية / الجزائر.
واحة العلوم / الرياض - السعودية.
جمعية الفلك بالقطيف / السعودية.
جمعية عسير الفلكية / أبها - السعودية.
الجمعية الفلكية الليبية.
النادي العلمي الكويتي / الكويت.
نادي تراث الإمارات / أبو ظبي - الإمارات.
مرصد حلوان / القاهرة - مصر.
مجلة علم وعالم / بيروت - لبنان

المراجع

١. القرآن الكريم.
٢. رصد السماء، تأليف الدكتور عبد الرحيم بدر ١٩٩٢.
٣. دليل السماء والنجوم، تأليف الدكتور عبد الرحيم بدر ١٩٨٦.
٤. مجلة Sky & Telescope
٥. مجلة Astronomy
٦. مواقع فلكية:
- وكالة ناسا www.nasa.gov
- الجمعية الفلكية الأردنية www.jas.org.jo
- الموقع الإخباري الفلكي www.universetoday.com
- تلسكوب هابل www.hubble.com
- الجمعية الكوكبية www.planetary.org
- جمعية الاحتجابات الدولية www.lunar-occultations.com
- البرمجيات الفلكية:
- The Sky 4
- Starry night 2003
- RedShift 4